

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Departamento de Botánica



TESIS DOCTORAL

**Estudio biosistemático del género *Seseli* L. (Umbelliferae) en
la Península Ibérica**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Cristina Pardo Martín

DIRECTOR:

Salvador Rivas-Martín

Madrid, 2015

Cristina Pardo Martín



* 5 3 0 9 8 5 8 3 6 4 *

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

X-93-016216-3

ESTUDIO BIOSISTEMATICO DEL GENERO SESELI L. (UMBELLIFERAE)
EN LA PENINSULA IBERICA

Departamento de Botánica
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid
1982



BIBLIOTECA

© Cristina Pardo Martín
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1981
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-4629-1982

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE BIOLOGIA

ESTUDIO BIOSISTEMATICO DEL GENERO SESELI L.
(UMBELLIFERAE) EN LA PENINSULA IBERICA

MEMORIA
que para optar al grado de Doctor en Biología
presenta

CRISTINA PARDO MARTIN

Madrid, 1979

A mis padres y
a mi marido.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera mencionar a algunas de las personas e instituciones a quienes tengo que agradecer el que hoy pueda defender esta memoria doctoral.

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Profesor Dr. D. Salvador Rivas-Martínez Director de la Memoria, por haberme acogido en su equipo de trabajo, así como sus múltiples enseñanzas y valiosos consejos.

Agradezco a Profesor Dr. D. Emilio Fernández Gallano por sus sugerencias así como por haber aceptado ser el ponente de esta Memoria.

A la Dra. Sáenz Lafn, miembro de la R.C.P.- 286 (Recherche Scientifique sur Programme) en España por su ayuda prestada a mi entrada en dicha asociación y por su colaboración en la dirección de la Memoria.

A Madame M. Th. Cerceau, Maître de Recherche au C.N.R.S. (Francia), por su acogida en el Laboratoire de Palynologie de l'E.P.H.E. del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris por todos los medios puestos a mi disposición y sobre todo por sus valiosos consejos de especialista de la familia Umbelliferae. A Monsieur Go-

renflot por haber puesto a mi alcance todos los medios necesarios para la realización de la Taxonomía Numérica, llevada a cabo en l'Université de Paris XI, así como a Monsieur Briane. A M. Hideux, por su colaboración científica en la aplicación de los métodos modernos de la Taxonomía Numérica en palinología. A Monsieur Delamare Debouteville por el acceso al microscopio electrónico de barrido (MEB) en el Laboratoire d'Ecologie Générale de Brunoy. A Madame M. Cl. Carbonier, Mesdemoiselles L. Derouet y A. Munsch por su asistencia técnica prestada en todo momento.

Al Real Jardín Botánico de Madrid de cuyos medios humanos y materiales (Herbario, Microscopio óptico, Microscopio electrónico de barrido (MEB) y Biblioteca) me he servido.

A las personas e instituciones que me han facilitado material sin el cual no hubiera sido posible la revisión del género Seseli L. en la Península Ibérica: Directores de los Herbarios del Real Jardín Botánico de Madrid (MA); Instituto Botánico de Barcelona (BC); Facultad de Ciencias de Barcelona (BCC); Facultad de Farmacia de Barcelona (BCF); Centro Pirenaico de Biología Experimental de Jaca (JACA); Estação Agronomica Nacional de Oeiras (LISE), Portugal; Jardín Botánico de Lisboa (LISU), Portugal; Instituto Botánico de Coimbra (COI), Portugal;

Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (P), Francia;
Facultad de Ciencias de Toulouse (TL), Francia;
Personal de Madame A. Cauwet de Perpignan, Francia.

A Ma. Carmen Prada, Ma. Josefa Jiménez, Paloma Blanco, A. Van der Pluym, S. Hul Thol y a todos mis compañeros, en particular a los miembros del Departamento de Botánica de la Facultad de Farmacia con los que he convivido durante cinco años en fructífera relación humana y profesional.

A D. Miguel Jérez Luna, Dña. Juana M. Lorenzo Vián, Dña. Nieves Ruiz Padín y Dña. Adela Panadero Vidal por su valiosa ayuda técnica y mecanográfica.

A todos ellos mis más sinceras y profundas gracias.

INDICE

	Página
Introducción	1
A. Perspectivas históricas y nomenclaturales ...	5
B. Los microcaracteres	9
1. Estudio anatómico del fruto	10
1.1. Material y métodos	11
1.2. Resultados	17
1.2.1. Terminología empleada	17
1.2.2. Historia de la familia y del género	19
1.2.3. <i>Seseli vayredanum</i> (<i>Athamanta</i>)..	21
1.2.4. <i>Seseli libanotis</i>	25
1.2.5. <i>Seseli tortuosum</i>	29
1.2.6. <i>Seseli elatum</i>	33
1.2.7. <i>Seseli annuum</i>	37
1.2.8. <i>Seseli cantabricum</i>	38
1.2.9. <i>Seseli granatense</i>	44
1.2.10. <i>Seseli montanum</i>	45
1.2.11. <i>Seseli nanum</i>	51
1.2.12. <i>Seseli pelxoteanum</i>	55
2. Estudio citológico (cromosomas)	61
2.1. Material y métodos	62
2.1.1. Pretratamiento	62
2.1.2. Fijación	63
2.1.3. Tinción	65
2.1.4. Aplastamiento	66
2.1.5. Montaje	66
2.2. Resultados	67
2.2.1. Terminología empleada	67
2.2.2. Historia de la familia y del género	70
2.2.3. <i>Seseli vayredanum</i> (<i>Athamanta</i>)..	72
2.2.4. <i>Seseli libanotis</i>	72
2.2.5. <i>Seseli tortuosum</i>	73
2.2.6. <i>Seseli elatum</i>	74
2.2.7. <i>Seseli annuum</i>	77
2.2.8. <i>Seseli cantabricum</i>	77
2.2.9. <i>Seseli granatense</i>	78
2.2.10. <i>Seseli montanum</i>	79
2.2.11. <i>Seseli nanum</i>	82
2.2.12. <i>Seseli pelxoteanum</i>	85
2.3. Relación de las poblaciones peninsulares del género <i>Seseli</i> L. estudiadas citológicamente	89
3. Estudio palinológico	90
3.1. Material y Métodos	91
3.1.1. Método acetolítico	91
3.1.2. Método simple de cortes semi-finos al microtomo	97
3.1.3. Métodos matemáticos	99
3.1.4. Taxonomía numérica	108
3.1.5. Análisis factorial de correspondencias (ANAFAC)	114

	Página
3.2. Resultados	121
3.2.1. Terminología empleada	121
3.2.2. Historia de la familia y del género	122
3.2.3. <i>Seseli vayredanum</i> (<i>Athamanta</i>)..	125
3.2.4. <i>Seseli tortuosum</i>	127
3.2.5. <i>Seseli elatum</i>	133
3.2.6. <i>Seseli annuum</i>	139
3.2.7. <i>Seseli cantabricum</i>	144
3.2.8. <i>Seseli granatense</i>	149
3.2.9. <i>Seseli montanum</i>	153
3.2.10. <i>Seseli nanum</i>	161
3.2.11. <i>Seseli pelxoteanum</i>	163
3.2.12. Granos anormales	169
3.2.13. <i>Seseli libanotis</i> (L20)	170
3.2.14. <i>Seseli libanotis</i> (L21)	173
3.2.15. <i>Seseli libanotis</i> (L22)	181
3.2.16. <i>Seseli nanum</i> (N23, anormales)..	186
3.3. Resultados de la aplicación de los métodos matemáticos	190
3.3.1. Resultados estadísticos	190
3.3.2. Taxonomía numérica	199
3.3.3. Análisis Factorial de Correspondencias (ANAFAC)	203
C. Los macrocaracteres	214
4. Análisis y definición de los macrocaracteres	215
4.1. Clave de determinación de los géneros afines (<i>Seseliinae</i>)	218
4.1.1. Caracteres del género <i>Seseli</i> L.	218
4.2. Descripción macroscópica de los taxones	219
4.2.1. <i>Seseli vayredanum</i> (<i>Athamanta</i>)..	219
4.2.2. <i>Seseli libanotis</i>	220
4.2.3. <i>Seseli tortuosum</i>	221
4.2.4. <i>Seseli elatum</i>	222
4.2.5. <i>Seseli annuum</i>	222
4.2.6. <i>Seseli cantabricum</i>	223
4.2.7. <i>Seseli granatense</i>	224
4.2.8. <i>Seseli montanum</i>	224
4.2.9. <i>Seseli nanum</i>	225
4.2.10. <i>Seseli pelxoteanum</i>	226
D. Caracteres ecológicos, corológicos y fitosociológicos	227
5. Introducción	228
5.1. <i>Seseli vayredanum</i> (<i>Athamanta</i>)	229
5.2. <i>Seseli libanotis</i>	229
5.3. <i>Seseli tortuosum</i>	234
5.4. <i>Seseli elatum</i>	237
5.5. <i>Seseli annuum</i>	241

	Página
5.6. <i>Seseli cantabricum</i>	242
5.7. <i>Seseli granatense</i>	247
5.8. <i>Seseli montanum</i>	249
5.9. <i>Seseli nanum</i>	252
5.10. <i>Seseli peixoteanum</i>	254
E. Sistemática y nomenclatura	258
6. Introducción	259
6.1. Clave de determinación de las especies	261
6.2. Descripción macroscópica y microscópica	263
6.2.1. <i>Athamanta vayredana</i>	263
6.2.2. <i>Seseli libanotis</i>	265
6.2.3. <i>Seseli intricatum</i>	267
6.2.4. <i>Seseli tortuosum</i>	267
6.2.5. <i>Seseli tortuosum</i> subsp. <i>ramosissimum</i>	273
6.2.6. <i>Seseli elatum</i>	274
6.2.7. <i>Seseli annuum</i>	275
6.2.8. <i>Seseli cantabricum</i>	277
6.2.9. <i>Seseli montanum</i>	278
6.2.10. <i>Seseli montanum</i> var. <i>longifolia</i>	279
6.2.11. <i>Seseli montanum</i> subsp. <i>granatense</i>	280
6.2.12. <i>Seseli montanum</i> subsp. <i>nanum</i>	282
6.2.13. <i>Seseli montanum</i> subsp. <i>peixoteanum</i>	283
F. Conclusiones	285
G. Bibliografía	290

INTRODUCCION

La elección del presente tema, supone principalmente una continuación de los estudios taxonómicos, ya emprendidos en el trabajo de licenciatura. Por otro lado, siguen una de las líneas de trabajo que se llevaban a cabo en el laboratorio de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense, donde comenzó esta memoria.

La problemática que presenta esta familia, nos la deja patente la gran proliferación de trabajos que, sobre ella, se han realizado en los últimos años. Entre otros, nos cabe destacar los abordados en Rusia (Penka Robeva-Davidova), en Inglaterra, y más concretamente en Kew (Heywood y colaboradores) y en Francia el grupo, recientemente desaparecido, Recherche Scientifique sur Programme (RCP 286), constituido por un gran número de investigadores, de distintas especialidades, cuyos objetivos se centran en la familia Umbelliferae.

La decisión de estudiar el género Seseli L., como tema de nuestra memoria doctoral, se debió principalmente y por un lado, al hecho de ser poco conocido, tanto en la Península Ibérica como en Europa, pues son escasos los trabajos que se encuentran en la bibliografía, por otro lado a la problemática particular que presenta, el género, en nuestra península.

El género Seseli L. en encuadra sistemáticamente en las angiospermas dicotiledóneas, subclase Rosidae o Rosiflorae, orden Aralliales, familia Apiaceae o, más vulgarmente conocida por, Umbelliferae dentro de ésta, pertenece a la tribu Orbisectiles, subtribu Seselineae.

Entre los autores que trataron con anterioridad este género, en la Península Ibérica, bien tomándola a esta de una manera general o bien de una región en particular de la misma, podemos hacer destacar, y de una manera cronológica los siguientes:

Willkomm (1881-1885) Illustrationes Florae Hispanicae Insularumque Balearicum, divide el género en dos subsecciones, por un lado la sección Hippomarathrum, que encuadraría las especies S. hippomarathrum y S. granatense Will. y por otro, la sección Euseseli con S. montanum L., S. nanum Duf., S. annum L., S. cantabricum Lang., S. intricatum Boiss., S. elatum L., S. tortuosum L., S. tortuosum L. var. graecum y Libanotis montana L.

Pensamos que Willkomm, pudo confundir S. hippomarathrum con S. montanum L., pues unos pliegos, conservados en el Real Jardín Botánico de Madrid, recolectados en la provincia de Madrid y determinados como tal, hemos podido comprobar que no se trata de éste taxon, sino de S. montanum L.

Bubani (1893) Flora Pyrenaea , divide al género en sección Eusesell que comprendería las especies S. elatum L., S. montanum L., S. montanum L. var. massiliense , S. coloratum Ehrh y S. massiliense y sección Dola, incluyendo las especies S. vulgare y S. cinereum.

Merino (1905) Flora descriptiva e ilustrada de Galicia , citando para ésta región 3 especies S. montanum L., S. tortuosum L. y Libanotis montana L.

Sampalo (1906) Notas criticassobre a flora portuguesa , incluyendo en el país vecino los táxones S. tortuosum L., S. tortuosum L. var. ramosissimum Samp. y S. granatense Will. var. peixotenaum Samp.

Cadeval (1915) Flora de Catalunya , incluye en la flora de dicha región los táxones S. libanotis (L.) Koch, S. nanum Duf. , S. montanum L., S. elatum L., S. tortuosum L. y S. annuum L.

Lázaro e Ibiza (1925) Compendio de la flora española separa por un lado S. hippomarathrum y S. granatense Will. por presentar los foliolos del involuclero, soldados y por otro S. montanum L., S. nanum Duf. , S. tortuosum L., S. intricatum Boiss., S. cantabricum Lang., S. elatum y S. annuum L., por presentarlos libres.

Pensamos que esta separación no es del todo válida, ya que nosotros hemos encontrado prácticamente en todos los táxones los foliolos del involuclero soldados en la base.

Pereira Coutinho (1939) Flora de Portugal , citando para éste país las especies S. tortuosum L., S. tortuosum L. var. graecum D.C. y S. granatense Will.

Este último taxon S. granatense Will., pensamos que el autor omitió en el libro la variedad peixoteanum Samp. puesto que es un taxon endémico de la Cordillera Penibética.

Caballero (1940) Flora analítica de España , incluye en nuestro país únicamente las especies S. libanotis (L.) Koch y S. montanum L.

W. Ball in Tutin y colaboradores (1968) Flora Europaea , incluyen 11 especies para la península Ibérica, S. libanotis (L.) Koch, S. montanum L., S. nanum Duf. , S. elatum L., S. annuum L., S. peixoteanum Samp., S. granatense Will., S. intricatum Boiss., S. cantabricum Lang., S. tortuosum L. y S. vayredanum Font Quer.

Amaral Franco (1971) Nova Flora de Portugal , incluye únicamente dos especies como representantes en la flora portuguesa, S. tortuosum L. y S. peixoteanum Samp.

En nuestro trabajo nos hemos guiado principalmente por Flora Europaea y Willkomm, introduciendo algunas variaciones, como se verán más adelante, consecuencia de los resultados obtenidos a través de nuestros diversos estudios, anatómicos, citológicos, palinológicos, corológicos y ecológicos.

A. PERSPECTIVAS HISTORICAS Y NOMENCLATURALES

A. PERSPECTIVAS HISTORICAS Y NOMENCLATURALES

El género Seseli L. está incluido dentro de la familia Umbelliferae por su tipo de inflorescencia, muy particular, en umbela y más concretamente en umbela compuestas o umbela de umbélulas.

El nombre genérico Seseli, se debe a C. Linnaeus (1937), el cual lo describió por primera vez en su *Genera Plantarum* basándose en los caracteres siguientes: Plantas perennes, raramente bianuales, erectas, ramosas, glabras, raramente cano-pubescentes; hojas 3-pinna das, pinnulas no filiformes; umbelas compuestas; involucro 0; involucelo; flores blancas, dientes del caliz prominentes, pétalos acuminados; frutos ovoides u oblongos, glabros o hirsutos; carpelos comprimidos en el dorso; vitas y valéculas solitarias; carpóforo bipartido.

Posterior a Linnaeus, éste mismo género fué denominado Hippomarathrum por Duby (1745), incluyendo en el a Libanotis; Walrothia por Sprengel (1815); Stenocoelium por Ledebourg (1829); Lomatopodium por Fischer & Meyer (1845); Scaphespermum por Edgeworth (1846) y finalmente Teleophus por Dulac (1867).

Linnaeus (1953), incluyó dentro de éste género los táxones S. montanum, S. glaucum, S. annuum, S. ammoides, S. tortuosum y Athamanta libanotis, especie que

fué incluida en el género Libanotis como L. montana y más tarde Koch (1824) la pasó definitivamente al género Sesell como S. libanotis.

Linnaeus (1762), aumenta el número de especies de este género describiendo un nuevo taxon S. elatum.

Muchas son las especies integradas en este género a nivel de flora mundial, es por lo que, en la presente memoria, nos vamos a referir únicamente a aquellos táxones incluidos en la flora de la Península Ibérica.

Dufour (1821) incluye una nueva especie española S. nanum. Boissier (1838), Willkomm (1843) y Lange (1855) describieron tres nuevos táxones S. intricatum, S. granatense y S. cantabricum respectivamente.

Más modernamente y ya en el siglo XX, dos nuevas especies peninsulares fueron descritas S. peixoteanum Sampaio (1906) y S. vayredanum Font Quer (1926)

No se conocen, hasta la actualidad, ninguna monografía general sobre éste género, únicamente Dawson (1976) realizó una para las especies australianas, incluyendo algunas de entre ellas en el género Gingidium.

Crantz (1769), realizó una división del mismo en secciones, pero fué posteriormente De Candolle quien dejó establecidas las tres secciones del mismo: Sect. Hippomarathrum Rivin. Roehl. non Link; Sect. Hippomarathroides DC. y Sect. Eusesell Koch.

Drude (1898) in Engler y Prantl, dá seis secciones para el género quedando de la siguiente manera: Sect. Hippomarathroides DC.; Sect. Seselina genuine Drd. (Hippomarathrum Duby); Sect. Pimpineloides Boiss.; Sect. Scaphespermum Edgw.; Sect. Eritroides DC. y Sect. Eulibanotis DC.

Para la flora exclusivamente peninsular, Willkomm y Lange (1861-1880), dividieron el género en dos secciones: Sect. Hippomarathrum (bracteolas del involucreo connadas) y Sect. Eusesell (bracteolas del involucreo libres).

B. MICROCARACTERES

1. ESTUDIO ANATOMICO DEL FRUTO

2.1. MATERIAL Y METODOS

Para realizar el estudio anatómico de los frutos, se ha seguido el método de seccionado de mericarpos e inclusión en parafina con doble tinción safranina-fast green (Johansen 1940), para lo cual se han seguido ordenadamente los siguientes pasos:

- Primeramente se hierven los frutos en agua destilada durante un tiempo aproximado de 30 minutos, con el fin de hidratarlos y ablandarlos, para su mejor tratamiento posterior, transcurrida la media hora, se decantan.
- A continuación, se ponen los frutos en una mezcla de Formol/Acético/Alcohol (FAA), que contiene 90cc. de alcohol etílico al 70%, 5 cc. de ácido acético y 5 cc. de formaldehído, durante 48 horas.
- Se lavan los mismos en alcohol al 70% ya que los frutos no están formados por tejidos débiles, en ese caso, el lavado se realizaría con alcohol al 50%.
- Se deshidratan las muestras, dejándolas en alcohol al 70% durante 3 horas; alcohol al 80% durante 3 horas; Alcohol al 90% durante 3 horas; Alcohol al 95% durante 3 horas; alcohol absoluto durante la noche.
- Se impregnan los frutos en: alcohol/cloroformo (3:1) durante 2 horas; alcohol/cloroformo (1:1) durante 2 horas; alcohol/cloroformo (1:3) durante 2 horas.
- Al final se lavan los frutos con cloroformo puro, añadiendo parafina y poniéndolo en la placa (P. selecta) o estufa, durante 48 horas, a 40°C., hasta que se eva-

pore totalmente el cloroformo. Durante ese tiempo, dos días, se van añadiendo pequeños trozos de parafina y se agita un poco el contenido con el fin de que el cloroformo se vaya evaporando progresivamente.

- Transcurridos los dos días y una vez evaporado el cloroformo, se calientan, se añade más cantidad de parafina y se dejan enfriar, sacando así los bloques de parafina en los cuales se encuentran incluidos los mericarpos. El material así tratado, está listo para ser seccionado en un microtomo rotatorio (Reichert). El grosor de los cortes ha sido, aproximadamente de unos 10 μ m.
- Para realizar dichos cortes, se toma uno de los mericarpos incluido en el bloque de parafina, se talla en forma de un tronco de pirámide y se pega con parafina fundida al portamuestras del microtomo.

El mericarpo, una vez seccionado, se coloca en un portaobjetos bien limpio y desengrasado, que contiene un poco de gliceroalbumina con una gota de agua, dejándolo secar durante un tiempo aproximado de 24 horas.

- Una vez realizado el seccionado de los frutos, se procede a la tinción de los mismos, pasando las muestras seriadamente por unas cubetas que contienen:

Xilol	20 minutos
Xilol + alcohol absoluto (1:1)	5 minutos
Alcohol absoluto	5 minutos
Alcohol al 95%	5 minutos
Alcohol al 90%	5 minutos
Alcohol al 80%	5 minutos
Alcohol al 70%	5 minutos
Safranina en alcohol al 50%	4-5 horas

- Una vez transcurridas las 5 horas, se lavan los porta-
objetos con agua y se vuelven a pasar seriadamente por:

Alcohol de 50%	15 segundos
Alcohol de 70% + 1 gota de ác. picrico(0.5%)	.15 segundos
Alcohol de 80% + 2 gotas de ác.pícrico(0.5%)	.15 segundos
Alcohol de 90% + 3 gotas de ác.pícrico(0.5%)	.15 segundos
Alcohol de 95% + 4 gotas de ác.pícrico(0.5%)	.15 segundos
Alcohol de 95% + 2-4 gotas de amoníaco	1 minuto
Alcohol absoluto	15 minutos
Fast green en metilglicol	15 segundos
Aceite de clavo, xilol, alcohol absoluto (2:1:1)	15 segundos
Aceite de clavo puro	15 segundos
Aceite de clavo, xilol, alcohol absoluto (2:1:1)	15 segundos
Xilol	15 segundos
Xilol	15 segundos
Xilol	15 segundos

El hecho de que se lave el material, tres veces con secutivas en xilol, es con el objeto de eliminar todos los restos de parafina, en la que han sido incluidas las muestras.

- A continuación, se procede al montaje de las preparaciones con bálsamo de Canadá, dejándolas secar en la placa caliente. Una vez secas están listas para ser observadas al microscopio.

El objeto de realizar esa doble tinción safranina (ver página 14), fast-green (ver página 14), se debe a la diferente coloración que da cada uno de ellos, dependiendo de los tejidos. De ésta manera, la safranina tinte de rojo el núcleo, los cromosomas y todos aquellas paredes lignificadas y cutinizadas, mientras que el fast-green colorea de verde el citoplasma y las paredes celulares.

Preparación de la safranina.- Es una solución de safranina al 1% en alcohol al 95%, la manera de prepararla es la siguiente: se disuelven 2.25 gramos de safranina en 225cc. de alcohol al 95%. En el momento de su uso, se diluye una parte de dicha solución, a partes iguales, en agua destilada. Si la mezcla resultase muy concentrada, se puede diluir en alcohol al 50%, a partes iguales.

Preparación del fast-green.- Es una solución a partes iguales de metilglicol (33cc.), alcohol absoluto (33cc.) y aceite de clavo (33 cc.).

El material utilizado, ha sido tomado de pliegos de herbario, material seco, de ahí el hercho de hervirlo con el fin de hidratarlos y tomen su consistencia normal en la planta viva.

Han sido estudiadas por varias muestras diez de las once especies representadas en la flora peninsular, provenientes de las localidades siguientes:

Seseli vayredanum Font Quer, (Athamanta)

El Chorro (Málaga), 17.VIII.1926, Font Quer, MA 87876

De Cómpeta a Nerja (Málaga), 27.VIII.1977, G.López,

MA 208481

Sierra de Cázulas (Granada), VI.1976, C. Pardo.(30SVF37)

Seseli libanotis (L.) Koch:

Viella (Lérida), E. Bourgeau nº 562 (P)

Valporquero (León), VII.1976, C. Pardo (30TVN1736)

Seseli tortuosum L.:

Playa de la Lanzada (Pontevedra), 26.VIII.1976, C. Pardo
 Dehesa de la Albufera (Valencia), IX.1931, Beltrán, MA87799
 Zamora-Salamanca, IX.1976, C. Pardo (30TTL7276)

Seseli elatum L.:

Santa Ana (Albacete), IX.1978, C. Pardo (30SWJ9211)
 Calatayud (Zaragoza), 4.VII.1906, Vicioso, MA 87809

Seseli annuum L.:

Manlleu (Barcelona), 6.IX.1914, Sennen, MA 87840
 Pont de Claix (Isere), 15.VIII.1976, Verlot, LISU 39710

Seseli cantabricum Lang.:

Sierra de Cantabria (Alava), 9.VIII.1975, C. Pardo.
 Hoz de Beteta (Cuenca), 4.IX.1965, Rivas Goday y Borja
 MAF 76190
 Nacimiento del río Jucar, 9.IX.1976, C. Prada y C. Pardo

Seseli granatense Willk.:

Sierra de Alfacar (Granada); 11.IX.1976, C. Pardo.
 Sierra Nevada: Monachil (Granada), 30.IX.1975, García
 Guardia, MA 198672

Seseli montanum L.:

Cogolludo (Guadalajara), 31.IX.1975, A. Ciruelos y C. Pardo
 Dehesa de Zalzaró (Logroño), 4.IX.1935, MA 87753
 Mazarete (Guadalajara), VIII.1976, A. Ciruelos y C. Pardo

Seseli nanum Duf.

Canillo (Andorra), VIII.1977, C. Prada y C. Pardo
 Pirineos Franceses

Sesell peixoteanum Samp.:

Braganca-Samil (Portugal), X.1977, Pinto da Silva, LISE

9805

Vinhais (Portugal), VIII.1909, Sampalo, COI

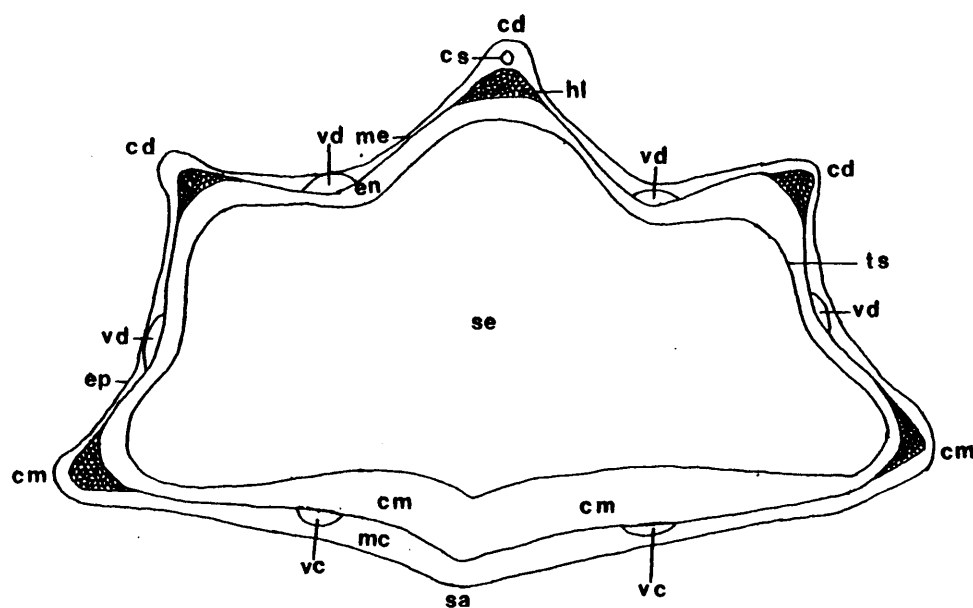
Las distintas poblaciones estudiadas anatómicamente y pertenecientes a la misma especie, nos han dado análogos resultados hecho que viene a confirmar la hipótesis, ya conocida, de que el fruto, en ésta familia se mantiene constante para cada una de las especies. Unicamente, en aquellos táxones en los que se han observado ciertas anomalías, presentan una pequeña variabilidad en sus caracteres.

Como se podrá ver más adelante, este hecho no nos ocurre con los otros microcaracteres estudiados (cromosomas y grano de polen).

1.2. RESULTADOS

1.2.1. Terminología utilizada

La terminología empleada en el presente estudio anatómico de los mericarpos de las especies españolas del género Seseli L., viene representada en el esquema siguiente:



se distinguen, de fuera a dentro, las siguientes capas:

- Epicarpo (ep), la pared más externa de pericarpo, formada por una sola capa de células epiteliales, más o menos pubescente.
- Las costillas, prominencias más o menos acentuadas, en la superficie de los mericarpos. Generalmente, aparecen un total de 5 costillas, tres dorsales (cd) y dos comisurales (cm), éstas últimas, situadas en la cara comisu

ral del fruto, y recorridas, todas ellas por un haz con ductor, libero-leñoso (hl) y en algunas ocasiones, particularmente en determinadas costillas, por un canal se cretor (cs).

- Valéculas (va), cada uno de los valles o surcos, que se observan entre las costillas.
- Mesocarpo (mc), parte del pericarpo comprendida entre el epicarpo y el endocarpo, situándose en el mismo, los haces vasculares, los canales secretores y las vitas.
- Vitas, es cada uno de los recipientes secretorios del pericarpo que se sitúan, bien en los valles o valéculas vitas dorsales (vd) generalmente en número de cuatro, o bien en la zona comisural, vitas comisurales (vc), frecuentemente un total de dos.
- Endocarpo (en), pared interna del pericarpo, situada en cima de la testa.
- Testa (te), está formada por una o dos capas de células de pared cutinizada, que envuelve a la semilla.
- Endosperma (ed), tejido constituido por varias capas de células parenquimatosas, que sirven de reservorio de la semilla.
- Embrión (em), parte del fruto que, cuando las condiciones le son favorables, puede germinar dando una nueva planta. En este caso, el embrión es dicotiledóneo, es de cir, está constituido por dos cotiledones.
- Coelium comisural (co), espacio vacío, situado en la zo na comisural del fruto y comprendido entre el mesocarpo y el endocarpo.

- Mesocarpo comisural (mc), parte del mesocarpo situada en la zona comisural.
- Salida de la comisura (sc), zona de unión y rotura entre los dos mericarpos que componen el esquizocarpo.

1.2.2. Historia de la familia y del género

Numerosos han sido los autores que, hasta la actualidad, han dedicado en sus trabajos un apartado especial en lo que al fruto de esta familia se refiere. Ya Hoffmann (1814) en su *Genera Plantarum Umbelliferarum*, apunta algunos detalles sobre el fruto en ciertos géneros de la familia.

Trecul (1866), realiza un estudio sobre los conductos de los frutos de Umbelliferae. Moynier de Villepoix (1878) amplía éste estudio a los canales secretores propios de los mericarpos.

Bartsch (1882) y Styger (1919), realizan un estudio anatómico y de desarrollo del fruto dentro de la familia. Van Wisselingh (1895), presta una especial atención a las vitas y su situación en el mericarpo.

Rodríguez (1957), hace un estudio comparado del fruto de la familia. Heywood (1962), introduce la aplicación del microscopio electrónico de barrido (Scanning) al estudio de los mericarpos.

Posteriormente, todos los tratados de Botánica, hacen mención aunque de una manera superficial y somera, a la anatomía de los carpóforos.

Más modernamente, prácticamente todos los trabajos realizados sobre éste sujeto, se han ceñido al estudio de géneros o bien a especies concretas. Este es el caso de Briquet (1923), quien profundiza, en un análisis comparado entre los táxones Archangelica officinalis L. y Peucedanum palustre Moench. Este mismo autor, en 1924, estudia la anatomía del fruto y de las vitas, dentro del género Heracleum.

Homolle (1935), realiza un estudio sobre el fruto de las tribus Daucineae y Caucalideae del norte de Africa. Heywood y Dakshini (1971), se centran únicamente en la tribu Caucalideae, así como Sáenz de Rivas (1978). Cauwet-Marc (1976), estudia el fruto de las especies de la cuenca mediterránea occidental, del género Bupleurum L.

Muy pocos han sido los autores, encontrados en la bibliografía, que han prestado su atención en la anatomía de los mericarpos del género Seseli L. Entre ellos, únicamente nos cabe hacer resaltar los estudios realizados por Robeva-Davidova en un análisis comparativo sobre los canales conductores de aceites, entre varias especies del género.

1.2.3. SESELI VAYREDANUM Font Quer (Athamanta)

Fruto elíptico, el de mayor longitud dentro del género (3.75 x 2 mm.) densa y cortamente ciliado, estilos divaricados-reflexos, la relación estilo-estilopodio es de 0.75/1 mm. Lleva pequeños pelos simples, tanto en las costillas como en los valles.

Mericarpos formados por seis costillas, cuatro dorsales (169.2 x 145.7 μ m.) y dos comisurales (206.8 x 164.6 μ m.) (Lám. 1, foto 1), poco pronunciados.

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo, formado por una sola capa de células epiteliales muy estrecha y de pared celulósica (Lám. 1, foto 5).

El mesocarpo lo constituyen varias capas de células irregulares, grandes, alargadas y de pared celulósica y de pared lignificada, células de parenquima lignificado (Lám. 1, foto 3).

En cada una de las costillas, en el mesocarpo, se sitúa un haz libero-leñoso (108.1 x 94 μ m.), de forma más o menos circular (Lám. 1, fotos 4 y 5) y constituido por células pequeñas, poliédricas, y de pared lignificada, células de parenquima lignificado. Se observa un canal secretor en la parte superior de cada uno de los haces, de forma circular (Lám. 1, fotos 1 y 3).

Observamos un total de siete vitas, cinco dorsales y dos comisurales. Las vitas son, aproximadamente del mismo tamaño ($282 \times 75.2 \mu\text{m.}$), alargadas y ensanchadas, un poco más pequeñas las comisurales y de forma ovalada y de pared lignificada, células de parenquima lignificado (Lám. 1, fotos 1, 2 y 5).

El endocarpo lo forman una capa de células pequeñas alargadas y de pared lignificada, células de parenquima lignificado (Lám. 1, fotos 2 y 5).

La testa es bistrata, formada por dos capas de células irregulares y de pared cutinizada.

El endosperma ocupa prácticamente todo el mericarpo y lo forman numerosas células irregulares y de pared celulósica, células parenquimatosas.

La salida comisural es pronunciada. La comisura es plana, ortosperma.

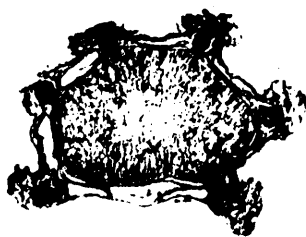
LAMINA 1

Anatomía del fruto, Sesell vayredanum Font Quer (Athamanta)

- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando 6 costillas, cuatro dorsales y dos comisurales, con otros tantos haces vasculares y canales secretores, así como siete vitas (x22.5)
- 2.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo (x50), donde se observan tres costillas haces vasculares y canales secretores, así como cuatro vitas.
- 3.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo (x50).
- 4.- Detalle de una costilla dorsal de la sección transversal media de un mericarpo, apreciándose la forma más o menos circular del haz vascular (x1000).
- 5.- Detalle de una costilla comisural y dos vitas en la sección transversal media de un mericarpo (x100).

LAMINA 1

1



2



3



4



5



1.2.4. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch.

Fruto elíptico-ovoide (3-4 x 2-2.5 mm), densamente ciliado, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.75/1.5 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (164.5 x 144.6 μ m.) y dos comisurales más grandes (206.8 x 117.5 μ m.), salientes que forman unas valéculas relativamente pronunciadas (Lám. 1, foto 1).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo formado por una sola capa de células epiteliales pequeñas, irregulares y de pared celulósica (Lám. 2, foto 6).

El mesocarpo lo constituyen varias capas de células irregulares, lignificadas, células de pared lignificada (Lám. 2, fotos 4 y 5).

Cada una de las costillas, en el mesocarpo, lleva un haz libero-leñoso (158 x 164.5 μ m) las dorsales y (197.4 x 108.1 μ m.) las comisurales), de forma más o menos triangular (Lám. 2, fotos 3, 4 y 5), constituidos por células más o menos poliédricas, pequeñas y de pared lignificada, células de parenquima lignificado. Se ha observado un canal secretor en la costilla dorsal central (Lám. 2, foto 6).

Se observan, en el mesocarpo, un total de ocho vietas, cuatro dorsales (144.5 x 65.8 μ m.) y cuatro comisurales, dos más pequeñas situadas en la zona adyacente a

las costillas (126.9 x 32.9 μ m.) y las otras dos, situadas en la zona próxima a la comisura, de mayor longitud (164.5 x 32.9 μ m.), todas ellas de forma más o menos lenticular (Lám. 2, fotos 1, 3, 4 y 5). En la sección transversal anterior del mericarpo, se puede apreciar únicamente, la presencia de dos vitas comisurales y no cuatro, como sucede en la sección transversa media del mismo (Lám. 2, foto 2).

El endocarpo está formado por capas de células alargadas y de pared lignificada, células de parénquima lignificado (Lám. 2, foto 5).

La testa es bistrata, con dos capas de células, la más externa con células poliedricas y la interna, de células estrechamente alargadas, de pared cutinizada.

El endosperma está formado por numerosas células irregulares y de pared celulósica, células parenquimatosas.

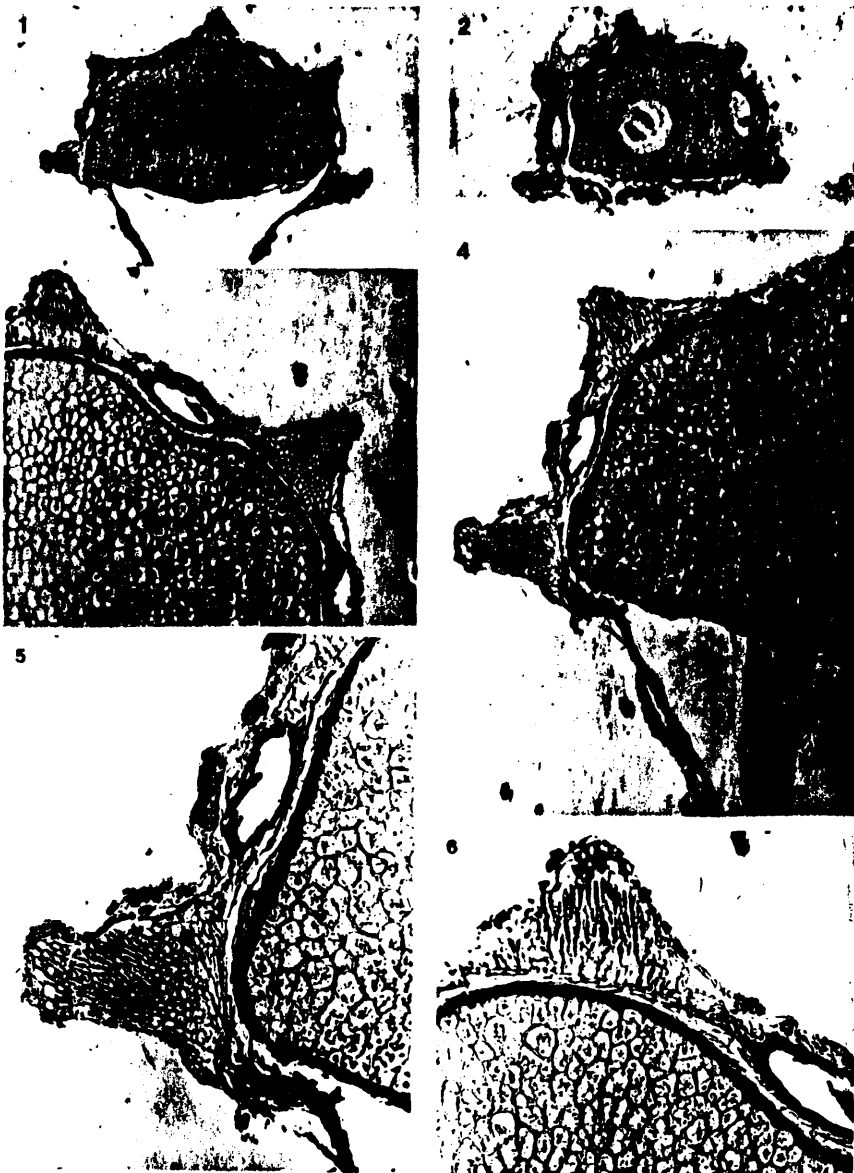
La salida comisural es poco pronunciada. La comisura es plana, ortosperma (Lám. 2, foto 1).

LAMINA 2

Anatomía del fruto Seseli libanotis (L.) Koch.

- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cuatro costillas, tres dorsales y dos comisurales, con otros tantos haces vasculares y ocho vitas, cuatro dorsales y cuatro comisurales (X22.5)
- 2.- Sección transversal anterior de un mericarpo maduro dejando apercibir el embrión dicotiledóneo en el interior (X22.5)
- 3.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo maduro, observando dos vitas dorsales (X50)
- 4.- Detalle de la costilla y de dos vitas comisurales de la sección transversal media de mericarpo maduro (X50)
- 5.- Detalle de la foto anterior, 4, (X100)
- 6.- Detalle de la costilla dorsal media de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X1000)

LAMINA 2



1.2.5. SESELI TORTUOSUM L.

Fruto ovoide u oblongo, de pequeño tamaño (3 x 2mm.) pubescente, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.50/1.25 mm.

Este es el único taxon, de los estudiados, que nos ha presentado una gran variación de formas, en lo que al mericarpo se refiere, tanto dentro de una misma población como entre poblaciones diferentes. Hemos podido observar desde mericarpos con cuatro costillas (dos dorsales y dos comisurales) y cinco vitas (Lám. 3, foto 1) hasta mericarpos con cinco costillas tres dorsales (235 x 329 μ m.) y dos comisurales (258 x 367 μ m.) salientes, con las valéculas relativamente profundas, con seis vitas (Lám. 3, foto 6) o siete vitas (Lám. 3, foto 5).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las siguientes capas: El epicarpo, estrecho, formado por una sola capa de células epiteliales irregulares, pequeñas y de pared celulósica (Lám. 3, fotos 1, 2 y 3).

El mesocarpo está constituido por varias capas de células irregulares, aplanadas y de pared celulósica (Lám. 3, foto 2).

En cada una de las costillas, en el mesocarpo, se instala un haz líbero-leñoso (188 x 134.6 μ m.) en número de cuatro o cinco según las costillas existentes, de forma más o menos triangular (Lám. 3, foto 2) y constituido por células poligonales y de pared lignificada, células de parenquima lignificado, portando en la zona superior

de los haces, un canal secretor de contorno circular (Lám. 3, fotos 2, 3 y 4).

Se observan, en el mesocarpo, un número variable de vitas, generalmente presentan un total de cinco, tres dorsales y dos comisurales (Lám. 3, foto 1), si el mericarpo está formado por cuatro costillas, cuando lo componen cinco, las vitas varían entre seis, cuatro dorsales y dos comisurales (Lám. 3, foto 6) o bien siete, cuatro dorsales y tres comisurales, dos en una parte de la comisura y una sola en la otra (Lám. 3, foto 1, 4 (abortado) y 5). Todas ellas son de forma lenticular ($283 \times 56.4 \mu\text{m}$) pero muy alargadas.

El endocarpo es la capa más estrecha, formado por dos estratos con células alargadas y planas, de pared lignificada, células de parénquima lignificado (Lám. 3, foto 2).

La testa es biestratificada, está formado por dos capas de células irregulares y de pared cutinizada.

El endosperma constituye prácticamente todo el mericarpo, lo forman células irregulares, poliédricas y parenquimatosas, de pared celulósica.

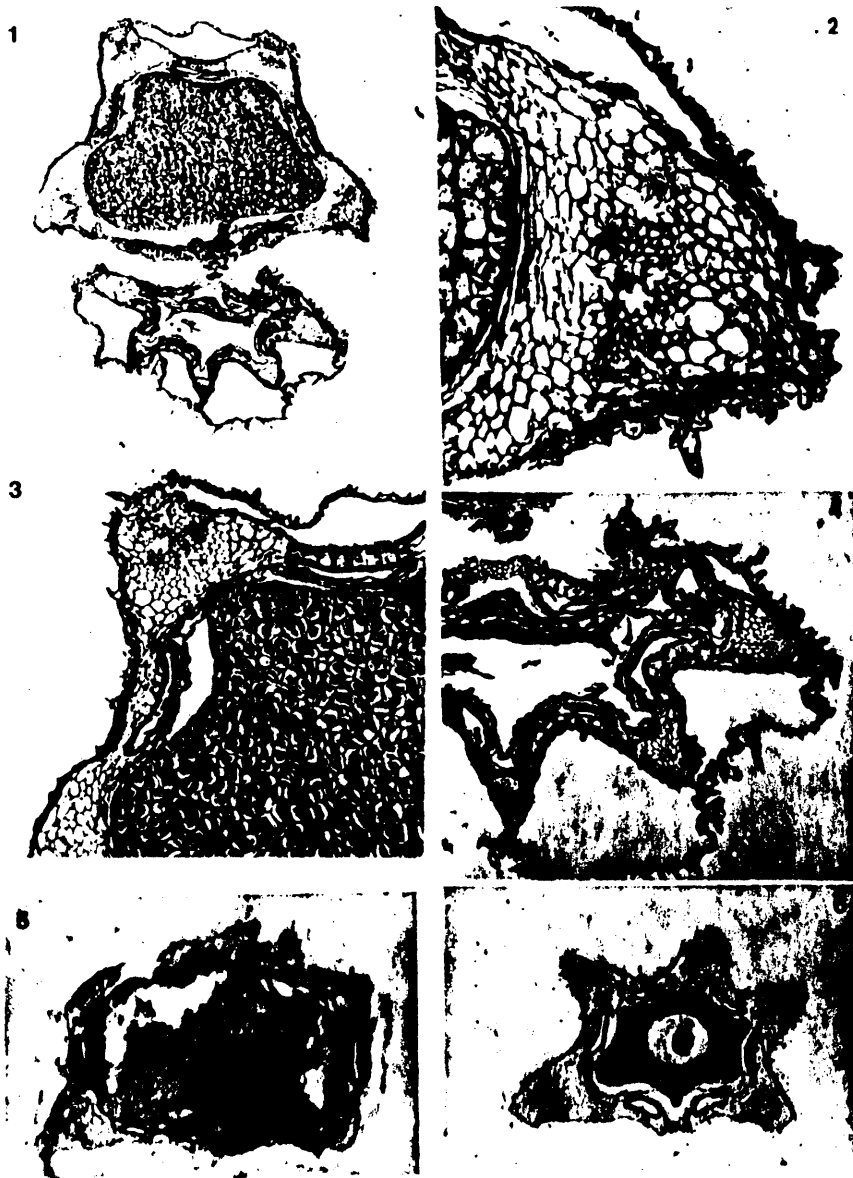
La salida comisural es pronunciada. La comisura es plana, ortosperma.

En todas aquellas poblaciones en las que hemos seccionado los dos mericarpos del esquizocarpo, uno de ellos es abortivo y presenta cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales y siete vitas, cuatro dorsales y 3 comisurales, mientras que el no abortivo muestra cuatro costillas y cinco vitas (Lám. 3, fotos 1 y 4).

LAMINA 3Anatomía del fruto Seseli tortuosum

- 1.- Sección transversal media de un esquizocarpo maduro mostrando uno de los mericarpos cuatro costillas, dos dorsales y tres comisurales y cinco vitas, tres dorsales y dos comisurales, y el otro mericarpo abortado nos presenta cinco costillas (X22.5)
- 2.- Detalle de una costilla comisural (X100) de la sección media de un mericarpo maduro, y su haz vascular de forma más o menos triangular.
- 3.- Detalle de una de las costillas dorsales y de dos vitas (X50) de la sección transversal media de un mericarpo maduro.
- 4.- Detalle de un mericarpo abortado (X50) mostrando tres de las cinco costillas que lo forman.
- 5.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, con otros tantos haces vasculares y siete vitas, cuatro dorsales y tres comisurales (X22.5)
- 6.- Sección transversal anterior de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, así como seis vitas, cuatro dorsales y dos comisurales y el embrión en el interior (X22.5).

LAMINA 3



1.2.6. SESELI ELATUM L.

Fruto óvulo, de pequeño tamaño (3-3.25 x 1.75-2mm.) pubescente, estilo divaricado-reflexo, la relación estilopodio-estilo es de 0.75/1mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (188 x 164.5 μ m.) y dos comisurales (433.3 x 266.6 μ m.) de mayor tamaño, muy marcadas y salientes, por contra, las valéculas son poco pronunciadas (Lám. 4, foto 1).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo formado por una capa de células epiteliales pequeñas, muy próximas unas de otras y de pared celulósica (Lám. 4, fotos 4 y 5).

El mesocarpo constituido por varias capas de células irregulares, grandes y de pared celulósica (Lám. 4, fotos 4 y 5).

Cada una de las cinco costillas, y en el mesocarpo, lleva un haz libero-leñoso (103.4 x 79.9 μ m.) de forma más o menos triangular (Lám. 4, fotos 2, 3, 4 y 5), formado por células poliédricas y de pared lignificada, células de parénquima lignificado, así como un canal secretor, de estructura circular, situado en la zona superior de aquel (Lám. 4, fotos 2, 3, 4 y 5).

Se observan, en el mesocarpo, un total de seis vistas, cuatro dorsales (84.6 x 55.1 μ m.) y dos comisurales, más alargadas y estrechas (164.5 x 32.9 μ m.), todas ellas

de contorno lenticular y de pared lignificada, parenquima lignificado (Lám. 4, fotos 1, 2, 3, 4 y 5).

El endocarpo está formado por varias capas de células irregulares y pared lignificada, células de parenquima lignificado (Lám. 4, foto 5).

La testa es bistrata, constituida por dos capas de células irregulares y de pared cutinizada.

El endosperma ocupa prácticamente todo el mericarpo y lo constituyen numerosas células de pared celulósica, parenquimatosas.

La salida comisural es pronunciada. La comisura plana, ortosperma.

LAMINA 4

Anatomía del fruto Sesell elatum L.

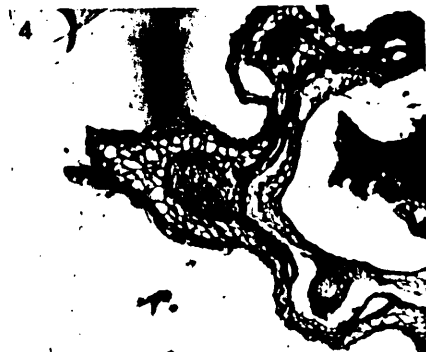
- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas tres dorsales y dos comisurales muy salientes y otros tantos haces vasculares y seis vitas cuatro dorsales y dos comisurales (X22.5).
- 2.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo maduro, apreciándose la existencia de un canal secretor en cada una de las costillas (X50)
- 3.- Sección transversal media de un mericarpo maduro (X50), donde se puede ver la salida comisural muy pronunciada.
- 4.- Sección transversal media de un mericarpo maduro (X50).
- 5.- Detalle de una de las costillas comisurales y del canal secretor de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).

L A M I N A 4

1



2



5

1.2.7. SESELI ANNUUM L.

Fruto ovoide (2-3 x 1-1.5 mm.), glabro, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.75/1 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (136.3 x 79.9 μ m.) y dos comisurales (188 x 94 μ m.) salientes, pero no las valéculas que forman (Lám. 5, fotos 1 y 2).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro, consta de las estructuras siguientes: el epicarpo, formado por una sola capa de células, más o menos alargadas y de pared celulósica (Lám. 5, foto 4).

El mesocarpo lo constituyen varias capas de células más grandes e irregulares (Lám. 5, foto 4), de pared celulósica y lignificada, células de parénquima lignificado.

En cada una de las costillas se instala un haz libero-leñoso (103.4 x 70.5 μ m.), mayor el de las comisurales, de forma alargada (Lám. 5, foto 3), formado por células poligonales de pared lignificada. No se han encontrado canales secretores.

Observamos un total de seis vitas, cuatro dorsales y dos comisurales (178.6 x 18.8 μ m.) grandes y estrechas de forma lenticular (Lám. 5, fotos 1, 3 y 4) de pared lignificada.

El endocarpo lo forman dos capas de células (Lám. 5, foto 4) y de pared lignificada y celulósica.

La testa es biestrada, está formada por dos capas de células de pared cutinizada.

El endosperma ocupa todo el resto del mericarpo y lo constituyen numerosas células de pared celulósica, células parenquimatosas.

La salida comisural es plana. La comisura es plana, ortosperma.

1.2.8. SESELI CANTABRICUM Lang.

Fruto ovoide, de pequeño tamaño (2.5-3 x 2 mm.), glabro, estilo divaricado-reflexo; la relación estilopodio-estilo es de 0.60/0.75 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (84.6 x 65.8 μ m.) y dos comisurales (103. x 98.7 μ m.) poco salientes al igual que los valles o valéculas que forman (Lám. 6, foto 1 y 2).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo formado por una sola capa de células pequeñas, más o menos rectangulares y de pared celulósica (Lám. 6, foto 3).

El mesocarpo lo componen varias capas de células irregulares y de pared celulósica (Lám. 6, fotos 3 y 5).

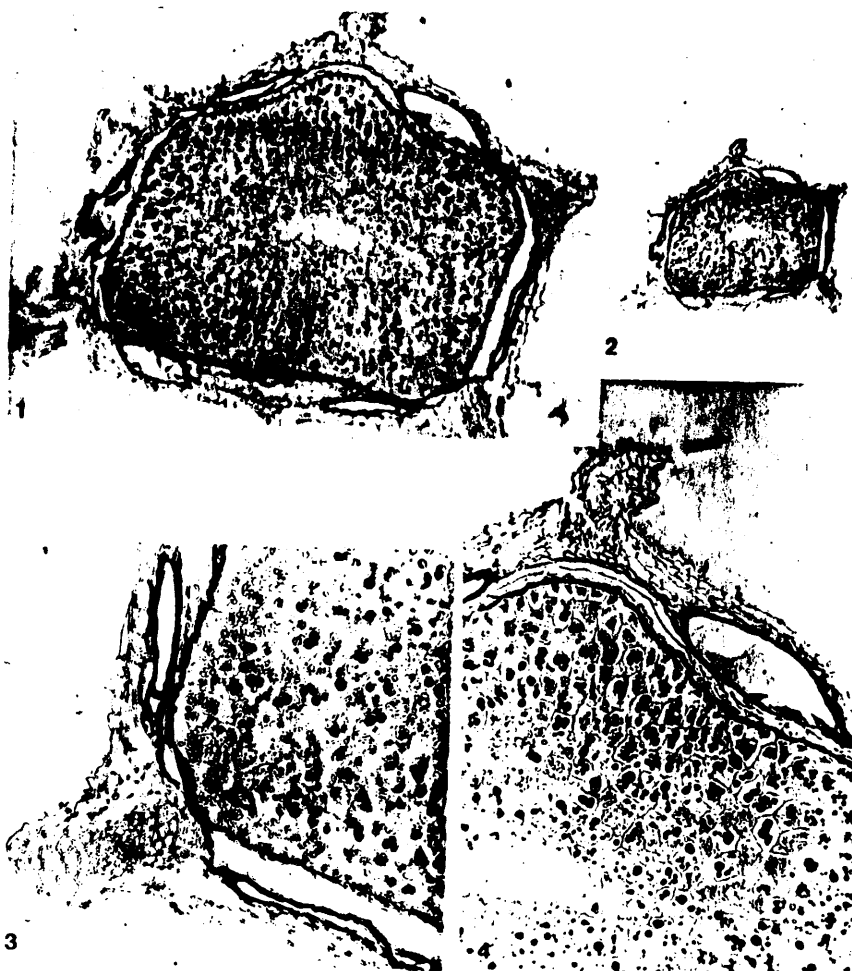
En cada una de las costillas, en el mesocarpo, se instala un haz libero-leñoso (70.5 x 56.4 μ m.) de forma

LAMINA 5

Anatomía del fruto Seseli annuum L.

- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas tres dorsales y dos comisurales, y otros tantos haces vasculares así como seis vitas tres dorsales y dos comisurales (X50).
- 2.- Sección transversal media de un mericarpo maduro (X22.5).
- 3.- Detalle de una costilla comisural con su haz vascular y dos vitas, de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).
- 4.- Detalle de la costilla dorsal central y una vita de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).

LAMINA 5



más o menos circular (Lám. 6, fotos 3 y 4) y constituido por células poligonales y de pared lignificada, así como un canal secretor de sección circular, situado cada uno en la zona superior de los haces (Lám. 6, fotos 1, 3, 4 y 5).

Se observan un total de seis vitas, en el mesocarpo, cuatro dorsales ($103,4 \times 32,9 \mu\text{m.}$) y dos comisurales ($133,3 \times 23,5 \mu\text{m.}$), estrechas y alargadas, de forma lenticular y de pared lignificada (Lám. 6, foto 1).

El endocarpo lo forman dos capas de células, la más externa, próxima al mesocarpo, son estrechas y alargadas la más interna anchas y pequeñas, de pared celulósica (Lám. 6, fotos 3 y 5).

La testa es biestrata, la constituyen dos capas de células irregulares, más o menos poliédricas y cutinizadas.

El endosperma ocupa prácticamente todo el mericarpo. está formado por numerosas células más o menos poliédricas, de pared celulósica, células parenquimatosas.

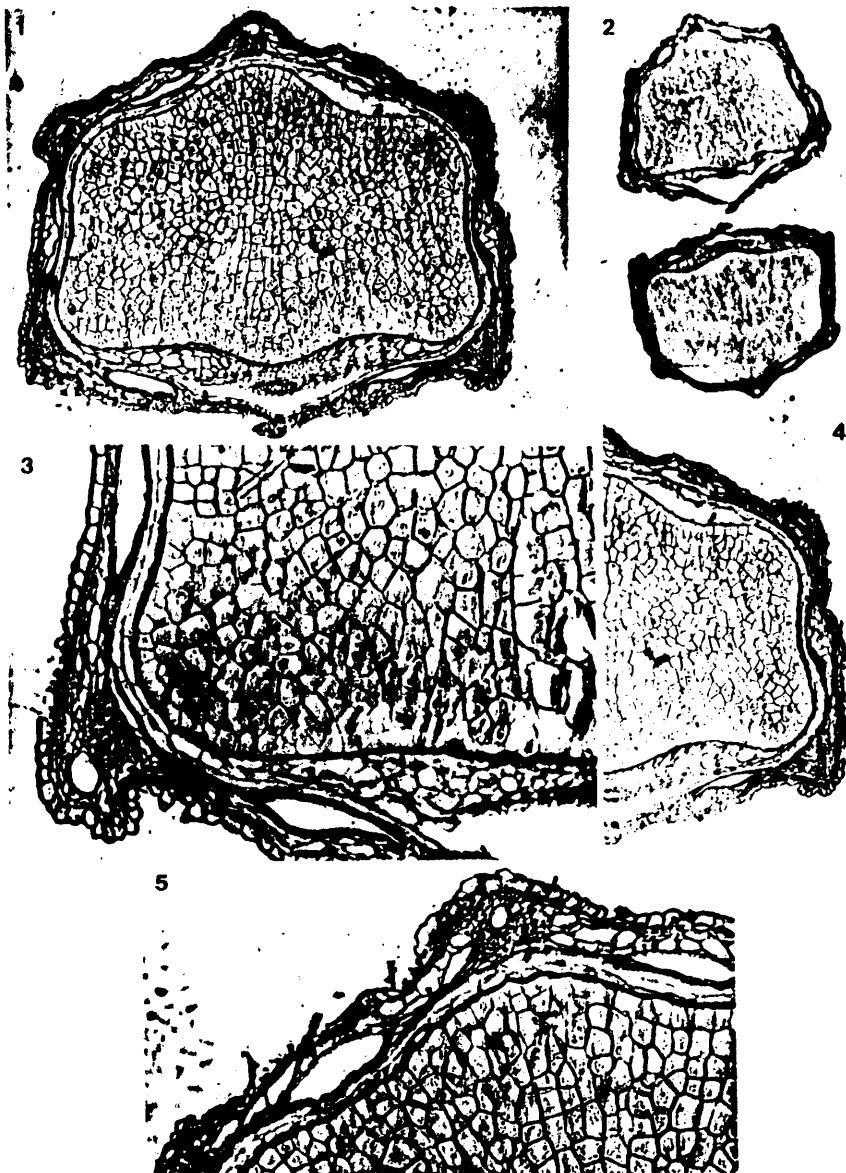
La salida comisural es acentuada. La comisura es plana, ortosperma.

LAMINA 6

Anatomía del fruto Seseli cantabricum

- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, y otros tantos haces vasculares y canales secretores así como seis vitas, cuatro dorsales y dos comisurales (X50).
- 2.- Sección transversal media de un esquizocarpo maduro (X22.5).
- 3.- Detalle de una costilla comisural, un haz vascular de forma más o menos triangular y dos vitas de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).
- 4.- Detalle de la sección de la mitad lateral media, de un mericarpo maduro (X50).
- 5.- Detalle de la costilla dorsal central, su haz vascular y su canal secretor de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).

LAMINA 6



1.2.9. SESELI GRANATENSE WILL.

Fruto ovoide (2 x 1.5 mm.), pubescente, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.75/1.25 mm.

Mericarpo formado por cinco-costillas, tres dorsales (79.9 x 65.8 μ m.) y dos comisurales (144.4 x 126.9 μ m.), muy poco pronunciadas al igual que las valéculas que forman (Lám. 7, foto 1 y 2).

Anatómicamente la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo formado por una capa de células epiteliales irregulares y de pared celulósica (Lám. 7, foto 1).

El mesocarpo lo constituyen varias capas de células irregulares y de pared lignificada, células de parenquima lignificado (Lám. 7, foto 1).

Cada una de las costillas, en el mesocarpo, se sitúa un haz libero-leñoso (70.5 x 79.9 μ m.) de forma más o menos circular (Lám. 7, foto 1) formado por células poliédricas, pequeñas y de pared lignificada, células de parénquima lignificado, así como un canal secretor en cada una de las dorsales (Lám. 7, foto 1 y 2).

Observamos un total de seis vitas, cuatro dorsales y dos comisurales (84.6 x 18.8 μ m.) pequeñas de forma lenticular y de pared lignificada (Lám. 7, fotos 1 y 2).

El endocarpo, lo forman dos capas de células alargadas y estrechas, de pared celulósica (Lám. 7, foto 2).

La testa es biestrata, está formada por dos capas de células de pared cutinizada.

El endosperma, ocupa todo el resto del mericarpo, lo constituyen numerosas células parenquimatosas, de pared celulósica.

La salida comisural es plana. La comisura ortosperma.

1.2.10. SESELI MONTANUM L.

Fruto oblongo, de pequeño tamaño (3-3.5 x 1.75-2 mm.) glabro o finamente pubescente, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.25/0.80 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (188 x 122.2 μ m.) y dos comisurales (235 x 188 μ m.), salientes y presentando unos valles o valéculas relativamente pronunciados (Lám. 8, foto 1).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo formado por una sola capa de células irregulares y de pared celulósica (Lám. 8, foto 2).

El mesocarpo está formado por células de parénquima lignificado, de pared lignificada (Lám. 8, fotos 2, 3 y 4).

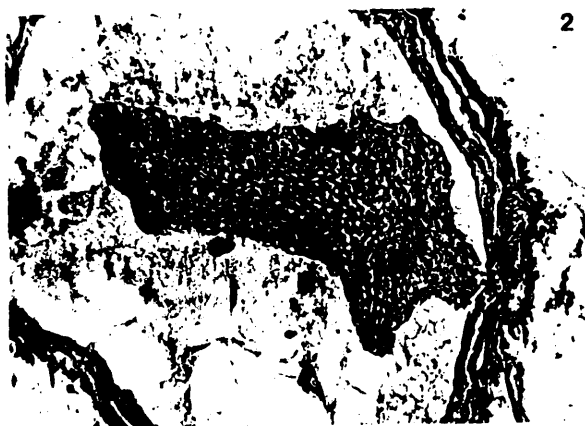
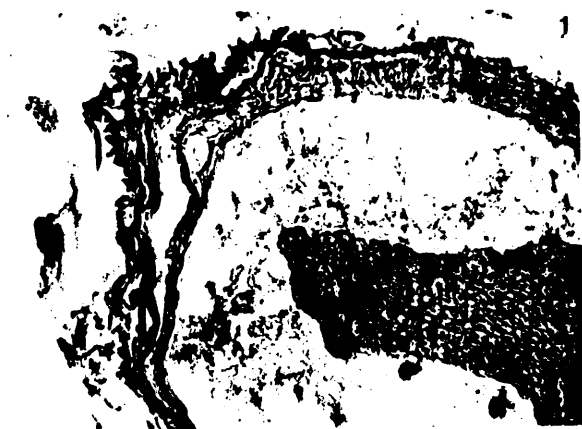
LAMINA 7

Anatomía del fruto, Seseli granatense Willk.

- 1.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X 50), donde se aprecia una costilla dorsal y otra comisural, con sus respectivos haces vasculares y una vita.
- 2.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X 50), una costilla dorsal, con su haz respectivo y dos vitas comisurales.

47

LAMINA 7



En cada una de las costillas, en el mesocarpo, se instala un haz libero-leñoso ($108.1 \times 84.6 \mu\text{m.}$), algo mayor el de las comisurales y de forma más o menos triangular (Lám. 8, fotos 2, 3 y 4), constituido por células poliédricas, de pared lignificada y un canal secretor, de contorno circular, en la zona superior de los haces, tanto en las costillas comisurales como en las dorsales (Lám. 8, fotos 1, 3 y 4).

Observamos un total de seis vitas, en el mesocarpo cuatro dorsales ($84.6 \times 47 \mu\text{m.}$) y dos comisurales de mayor tamaño ($94 \times 70.5 \mu\text{m.}$) de forma lenticular y de pared lignificada (Lám. 8, foto 1).

El endocarpo está formado por dos estrados de células, el más externo con células alargadas y en el interno son más anchas, irregulares, de pared celulósica (Lám. 8, fotos 3 y 4).

La testa es blestrata, formada por dos capas de células irregulares y de pared cutinizada.

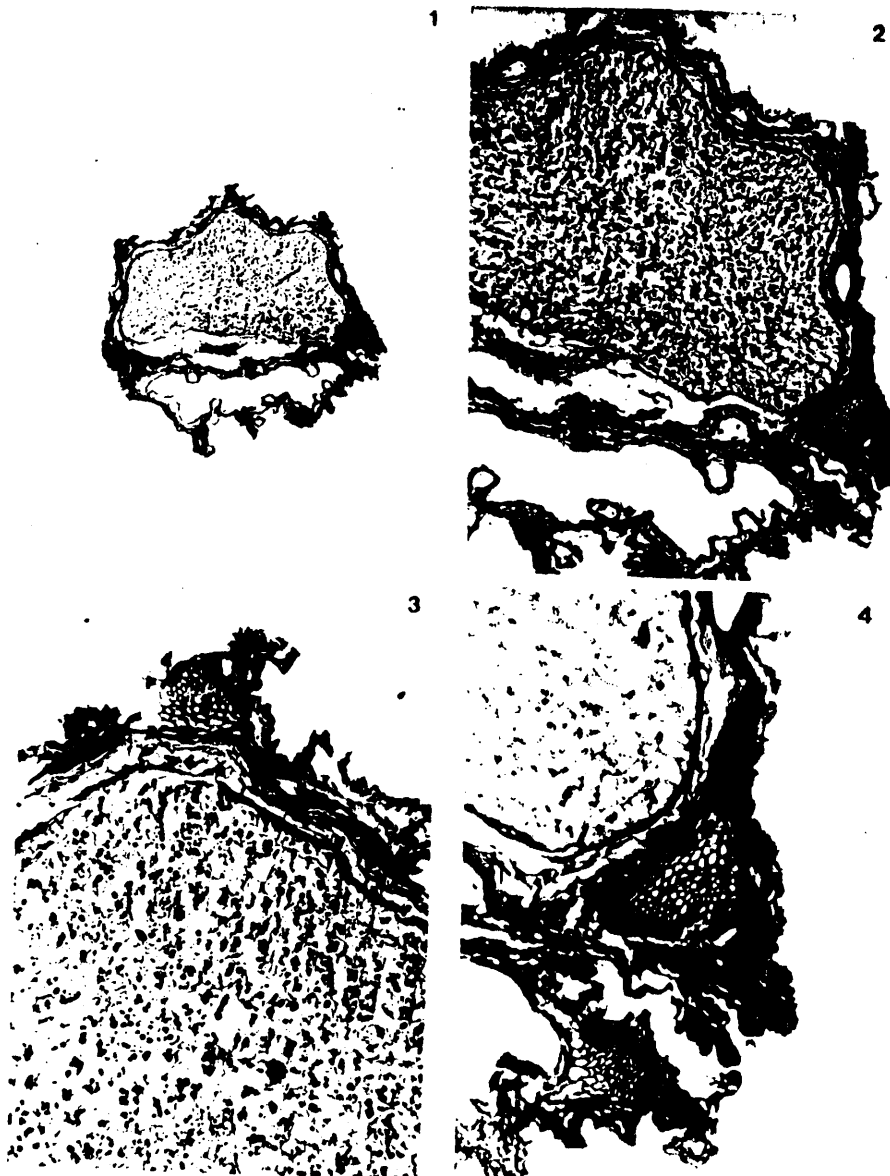
El endosperma ocupa todo el resto del mericarpo y lo constituyen numerosas células de pared celulósicas.

La salida comisural no es muy pronunciada. La comisura es plana, ortosperma.

En las poblaciones en las que hemos seccionado los dos mericarpos que constituyen el esquizocorpo, uno de ellos es abortivo.

LAMINA 8Anatomía del fruto Seseli montanum

- 1.- Sección transversal media de un esquizocarpo maduro mostrando uno de sus mericarpos abortado y el otro normal, con cinco costillas tres dorsales y dos comisurales, con otros tantos haces vasculares y canales secretores, así como seis vitas cuatro dorsales y dos comisurales (X22.5).
- 2.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo maduro, observando la forma más o menos triangular del haz vascular y el canal secretor que porta (X50).
- 4.- Detalle de la costilla dorsal central de la sección transversal media de un mericarpo, así como su haz vascular y el canal secretor (X100)
- 5.- Detalle de una costilla comisural, su haz vascular y su canal secretor de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).



1.2.11. SESELI NANUM Duf.

Fruto oblongo (3-3.5 x 2-2.5 mm.), pubescente, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo es de 0.40/1.5 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas, tres dorsales (141 x 122.2 μ m.) y dos comisurales (197.4 x 164.5 μ m.), muy pronunciadas, al igual que las valéculas (Lám. 9, foto 1).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro consta de las estructuras siguientes: el epicarpo constituido por una sola capa de células pequeñas y de pared celulósica (Lám. 9, fotos 1, 2 y 3).

El mesocarpo lo constituyen varias capas de células de pared celulósica y lignificada: células de parénquima lignificado (Lám. 9, fotos 2 y 3).

En cada una de las costillas, en el mesocarpo, se sitúa un haz libero-leñoso (108.1 x 84.6 μ m.), de células más o menos poliédricas y de pared lignificada, células de parénquima lignificado (Lám. 9, foto 3), las comisurales presentan un canal secretor, de contorno circular, situado en su zona superior, así como las dorsales (Lám. 9, foto 1).

Se observan un total de diez vitas, situadas en el mesocarpo, seis dorsales, una en cada valécula entre la costilla dorsal central y cada una de las otras dos dor-

sales adyacentes y cuatro más, dos en las valécula que forman éstas con las comisurales (Lám. 9, foto 1), su forma es lenticular ($179.9 \times 37.6 \mu\text{m.}$), así como las cuatro comisurales, situadas dos a cada una de los lados de la comisura, todas ellas de pared lignificada (Lám. 9, foto 4).

El endocarpo lo forman dos capas de células, la externa es estrecha y las células alargadas, la interna la forman células más o menos rectangulares, irregulares grandes y de pared celulósica (Lám. 9, fotos 1 y 2).

La testa es biestratificada, es decir, está formada por dos capas de células irregulares y de pared cutinizada.

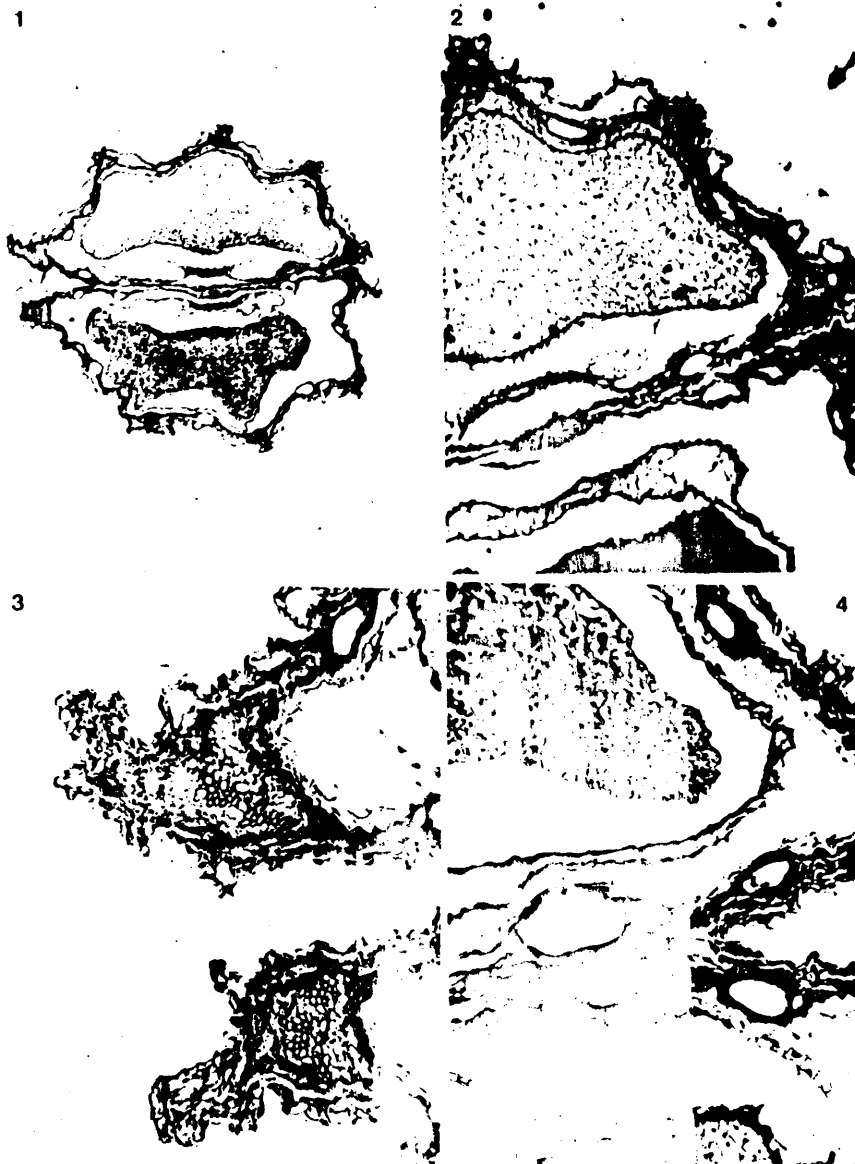
El endosperma ocupa prácticamente todo el mericarpo, está formado por numerosas células irregulares y de pared celulósica, células parenquimatosas.

La salida comisural es bastante pronunciada. La comisura es plana, ortosperma.

LAMINA 9

Anatomía del fruto Seseli nanum Duf.

- 1.- Sección transversal media de un esquizocarpo maduro mostrando los dos mericarpos fértiles y cada una de ellos cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, haces vasculares, y canales secretores en las costillas comisurales y en la dorsal central y diez vitas, seis dorsales y cuatro comisurales (X22.5)
- 2.- Detalle de la sección transversal media de un mericarpo-maduro, apreciamos claramente el canal secretor que portan tanto la costilla comisural como la dorsal central (X50)
- 3.- Detalle de dos de las cinco costillas de que se compone un esquizocarpo, con sus haces vasculares y su canal secretor (X100).
- 4.- Detalle de las vitas comisurales de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100)



1.2.12. SESELI PEIXOTEANUM Samp.

Fruto ovoide (2-2.5 x 1.5 mm.), finamente pubescente, estilos divaricado-reflexos, la relación estilopodio-estilo, es de 0.75/1 mm.

Mericarpo formado por cinco costillas tres dorsales (221 x 164.5 μ m.) y dos comisurales, un poco más grandes (294.5 x 188 μ m.), poco pronunciadas al igual que las valéculas que forman (Lám. 10, foto 1).

Anatómicamente, la sección transversal media de un mericarpo maduro, consta de las estructuras siguientes: el epicarpo, formado por una sola capa de células irregulares, estrechas y de pared celulósica, células parenquimatosas (Lám. 10, foto 2).

El mesocarpo lo componen varias capas de células irregulares, de pared lignificada y celulósica, células de parenquima lignificado (Lám. 10, fotos 4 y 5).

Cada una de las costillas, en el mesocarpo, lleva un haz libero-leñoso (164.5 x 225.6 μ m.) de menor tamaño el de las dorsales y de forma más o menos triangular (Lám. 10, fotos 3, 4 y 5), formados por células de pared lignificada, poliédricas, así como un canal secretor, de contorno circular, en las tres costillas dorsales (Lám. 10, fotos 4 y 5).

Se observan, en el mesocarpo, un total de seis vistas, cuatro dorsales y dos comisurales (98.3 x 23.5 μ m.) de forma más o menos lenticular (Lám. 10, foto 1).

El endocarpo está formado por dos capas de células irregulares y de pared celulósica, células parenquimatosas (Lám. 10, foto 2).

La testa es blestrata, está formada por dos capas de células de pared cutinizada.

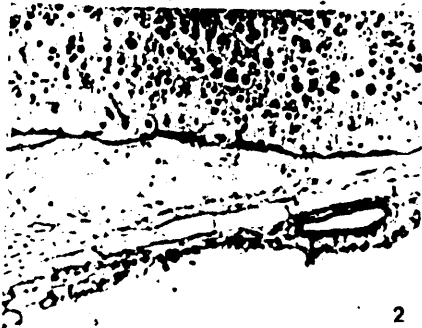
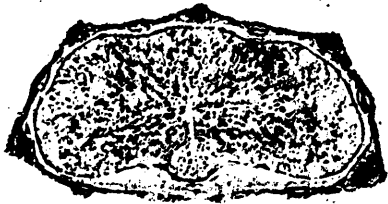
El endosperma ocupa prácticamente todo el mericarpo y lo constituyen numerosas células de pared celulósica células parenquimatosas.

La salida comisural es prácticamente plana. La comisura es plana, ortosperma.

LAMINA 10

Anatomía del fruto Seseli peixoteanum

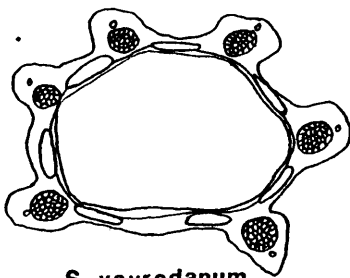
- 1.- Sección transversal media de un mericarpo maduro mostrando cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, cinco haces vasculares y seis vitas tres dorsales y dos comisurales (X22.5)
- 2.- Detalle de una de las vitas comisurales de la sección transversal media de un mericarpo maduro (X100).
- 3.- Detalle de una costilla comisural y su haz vascular de forma más o menos triangular, de la sección media de un mericarpo maduro (X100)
- 4.- Detalle de la mitad lateral izquierda de la sección media de un mericarpo maduro (X50)
- 5.- Detalle de la mitad lateral derecha de la sección media de un mericarpo maduro (X50)



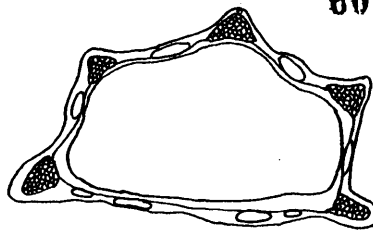
Especies	Haces vasculares		Vitas		tamaño costillas dorsales	tamaño costillas comisurales	canales n°	relación long./anch. endosperma
	tamaño	número	tamaño	número				
<i>S. vayredanum</i>	108.1 x 94	6	282 x 75.2	7	169.2 x 145.7	206.8 x 164.6	6	37/20
<i>S. libanotis</i>	158 x 164.5	5	144.5 x 65.8	8	164.5 x 144.6	206.8 x 117.5	1	43/28
<i>S. tortuosum</i>	188 x 134.6	4 y 5	283 x 56.4	5, 6 y 7	235 x 329	258 x 367	4 y 5	43/26
<i>S. elatum</i>	103.4 x 79.9	5	84.6 x 55.1	6	188 x 164.5	433.3 x 266.6	5	27/10
<i>S. annuum</i>	103.4 x 70.5	5	178.6 x 18.8	6	136.3 x 79.9	188 x 94	0	28/22
<i>S. cantabricum</i>	70.5 x 56.4	5	103.4 x 32.9	6	84.6 x 65.8	103.4 x 98.7	5	30/25
<i>S. granatense</i>	70.5 x 79.9	5	84.6 x 18.8	6	79.9 x 65.8	144.4 x 126.9	3	30/15
<i>S. montanum</i>	108.1 x 84.6	5	84.6 x 47	6	188 x 122.2	235 x 188	5	38/22
<i>S. nanum</i>	108.1 x 84.6	5	179.9 x 37.6	10	141 x 122.2	197 x 164.5	5	42/20
<i>S. peixoteanum</i>	164.5 x 225.6	5	98.3 x 23.5	6	221 x 164.5	294.5 x 188	3	61/28

ESQUEMA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LOS MERICARPOS

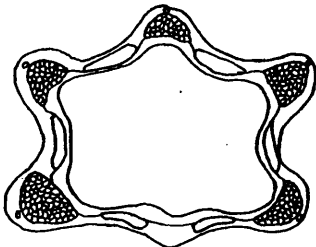
60



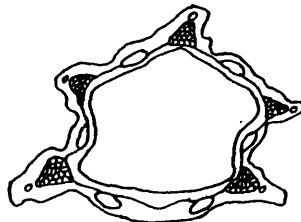
S. vayredanum



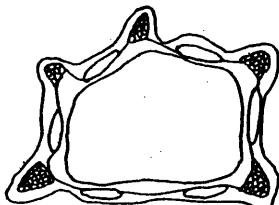
S. libanotis



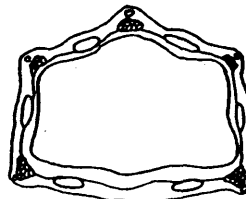
S. tortuosum



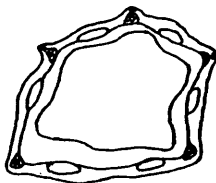
S. elatum



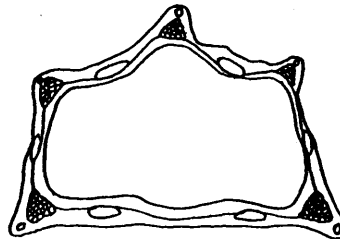
S. annuum



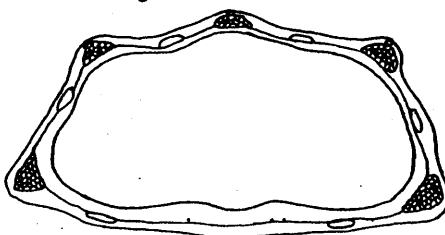
S. cantabricum



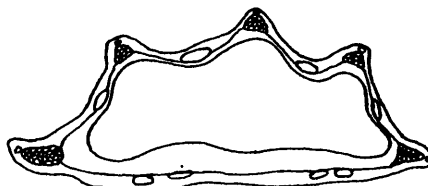
S. granatense



S. montanum



S. peixoteanum



S. nanum

2. ESTUDIO CITOLOGICO (CROMOSOMAS)

2.1. MATERIAL Y METODOS

Mitosis o división somática

El recuento cromosómico, ha sido realizado por aplastamiento de los meristemos radiculares primarios, método puesto en evidencia por La Cour (1954) y De Faria (1954).

Para obtener dichos recuentos se ha realizado el método del aplastamiento, para lo cual, se siguen los siguientes pasos:

2.1.1. Pretratamiento

Su objetivo es someter a los meristemos radiculares primarios, a la acción de un cierto tipo de sustancias, con el fin de provocar una contracción de los cromosomas para su mayor individualización y recuento.

Existen diversos tipos de pretratamientos:

- 1.- Colchicina, solución al 0.125% en agua durante un tiempo mínimo de 7 minutos y máximo de 72 horas en oscuridad.
- 2.- p-dicloro benceno, solución saturada en agua durante un tiempo mínimo de 7 minutos y máximo de 4 horas en oscuridad.
- 3.- α -monobromo naftaleno, solución saturada en agua durante un tiempo mínimo de 30 minutos y máximo de hora y media.

4.- \propto cloro naftaleno, solución saturada en agua, durante hora y media en oscuridad.

El que mejores resultados nos dió y mayormente empleado por nosotros, fue el p-diclo bencero, actuando durante un tiempo de 3 horas.

Un hecho que debemos resaltar es que, los momentos del día más favorables para realizar el pretratamiento, fueron las horas de la mañana, entre 10-12 en verano y de 12-13 en invierno, obteniendo en éstas placas un gran número de metafases somáticas. Sin embargo, si el pretratamiento es realizado a partir de las 15 horas de la tarde en adelante, hemos encontrado gran número de premetafases, anafases y telofases pero nunca auténticas metafases en las que pudiesen realizar el recuento cromosómico.

Una vez sometidos los meristemas a la acción del pretratamiento, se colocan éstos en agua, durante un minuto, con el fin de eliminar los restos de tierra que llevan con sí y obtener una mejor preparación de los mismos.

2.1.2. Fijación

A continuación, se somete el material a la acción de unas sustancias las cuales provocan la inmovilización de los constituyentes celulares en un estado lo más semejante posible al viviente.

Los fijadores más comunmente utilizados son de dos tipos:

1.- Alcohol acético, mezcla de 3 partes de alcohol absoluto y una de ácido acético concentrado, preparado en el momento de su empleo.

2.- Mezcla Carnoy, mezcla de 6 partes de alcohol absoluto 3 partes de cloroformo y una parte de ácido acético concentrado, preparado en el momento de su empleo. Se conserva en la nevera a $-15^{\circ}\text{C}.$, durante un tiempo no superior a los 8 días.

Nosotros hemos empleado esencialmente, el primero alcohol-acético (3:1) ya que nos ha permitido realizar unas mejores preparaciones.

Una vez incluidos los meristemas radiculares en el fijador, se llevan a la nevera, en la que se dejan a una temperatura que oscila entre 0°C y -15°C durante un tiempo mínimo de 24 horas.

Antes de preparar y teñir el material con objeto de ser observado en microscopía fotónica, se laba el material con ácido acético durante 1 minuto para hacer mixcible el colorante en las células.

2.1.3. Tinción

Una vez terminada la fijación, se tiñe el material, con el fin de colorear las células y hacer más patentes y visibles los cromosomas.

Los colorantes más utilizados son: solución de carmín acético o bien solución de orceína acética al 2.2%, ésta última es la que nos ha dado una mayor nitidez de los cromosomas, así como un mejor contraste y homogeneidad y por lo tanto, ha sido la mayormente empleada por nosotros.

Para la tinción, ponemos una parte del colorante en un vidrio de reloj, añadiendo tres gotas de clorhídrico normal (ClH IN), con el fin de provocar una hidrólisis ácida, ablandando los tejidos y facilitando su posterior aislamiento y entrada del colorante en las células.

Este vidrio de reloj, se calienta suavemente a la llama del mechero, pero evitando que la orceína entre en ebullición, con lo cual, el calentamiento no debe durar mucho, de 2-3 minutos, parándolo con el desprendimiento de vapores blancos. Los meristemas, una vez así preparados, se les deja reposar de 2-3 horas, en la solución en frío, con el fin de que las células tomen color.

2.1.4. Aplastamiento

Este proceso es el verdadero montaje de la preparación para lo cual, se toma el meristemo y con el concurso de una cuchilla, se separa el extremo terminal, éste se coloca junto con una gota de solución orceína-acética, entre un porta y un cubreobjetos. Con un papel de filtro, se elimina el exceso de solución para lo cual, se presiona verticalmente sobre la preparación pero evitando los desplazamientos laterales que provocarían el desgarre de las células. También se puede realizar ésta operación, dando unos pequeños golpes sobre la misma, con una lanceta o un lápiz.

2.1.5. Montaje

El material preparado según el método del aplastamiento, puede ser observado directamente al fotomicroscopio (Reicher). Pero, si interesa que la preparación se conserve durante un mayor período de tiempo, se cierran los bordes de la misma con parafina o gelatina-glicerínada, derretida en la llama. Estas muestras, colocadas en la nevera a 0°C, pueden conservarse durante días.

De cada una de las poblaciones estudiadas, se han realizado del orden de 50 contajes, con el fin de evitar una posible confusión u omisión en cuanto al número real de cromosomas se refiere.

El material utilizado ha provenido de muestras tomadas en el campo y conservadas en vivo, en tiosos en el Real Jardín Botánico de Madrid.

También hemos realizado las técnicas necesarias para el estudio y observación de la metafase meiótica o metafase I, con el fin de comparar nuestros datos somáticos ($2n$) con los meióticos (x). Sin embargo, los resultados obtenidos por este procedimiento, han sido nulos debido a que, el tiempo de duración de la meiosis, es sumamente pequeño, y en las anteras fijadas por nosotros hemos encontrado bien células madres muy jóvenes, donde la meiosis no ha comenzado o va a comenzar, o bien granos de polen, bien formados, es decir, el resultado final de la misma.

2.2. RESULTADOS

2.2.1. Terminología utilizada

Los términos utilizados en el presente trabajo, son los que se exponen a continuación:

Cromosoma.— Es el encargado de conservar la información en sucesivas generaciones celulares, que han de transformar el cigoto en un individuo adulto y ha de transmitir la información genética, que lleva de generación en generación.

Cromátida.- También denominada cromatidio, es cada uno de los filamentos que constituyen el cromosoma.

Centrómero.- También denominado constricción primaria, es la zona del cromosoma que se ha de unir a las fibras del huso acromático, en la anafase mitótica o meiótica, favoreciendo la migración de las cromátidas (mitosis) o cromosomas (meiosis) a los polos de la célula.

Brazos cromosómicos.- Son cada uno de los segmentos que queda dividido el cromosoma por el centrómero.

Cromosoma metacéntrico.- Se le denomina de ésta manera, a todo cromosoma cuyo centrómero se sitúa en el centro del mismo, dando dos brazos cromosómicos iguales.

Cromosoma submetacéntrico.- Es aquel cromosoma cuyo centrómero, está alejado del centro del mismo, dándonos dos brazos cromosómicos desiguales, uno un poco más pequeño que el otro.

Cromosoma subtelocéntrico.- También denominado acrocéntrico, es aquel cromosoma cuyo centrómero se sitúa en un extremo del mismo, dándonos un brazo más grande que el otro.

Satélite.- Denominado también trabante, es aquella porción más o menos corta de un brazo cromosómico, que lo separa del resto del cromosoma, el organizador nucleolar o constricción secundaria.

Cromosomas supernumerarios.- Denominados también cromosomas accesorios o B-cromosomas, son todos aquellos que nos producen una variación numérica entre células de un mismo individuo, entre individuos de una misma población o entre

poblaciones de una misma especie. Su significado está aún sin esclarecer.

Genomio.- También denominado número haploide o número básico, es el conjunto de x cromosomas, típicos del individuo a que pertenecen.

Número diploide.- Se denomina así, a aquella dotación cromosómica normal compuesta por dos juegos idénticos de x cromosomas cada uno, y éstos x cromosomas son todos idénticos entre sí.

Triploide.- Recibe este nombre, aquel individuo cuya dotación cromosómica normal está formada por tres genomios o juegos completos de x cromosomas cada uno, y éstos x cromosomas, son todos idénticos entre sí.

Aneuploide.- Denominado también mutante polisómico o poliploide desequilibrado, es aquel individuo, organismo tejido o célula, cuya dotación cromosómica normal no comprende un número exacto de juegos cromosómicos básicos, propios de la especie. Hay dos tipos de aneuploides, por exceso (hiperaneuploide) o por defecto (hipoaneuploide).

Nulisómico.- Es aquel individuo aneuploide, deficiente para un par de cromosomas homólogos de su completo somático ($2n-2$), por tanto, es un hipoaneuploide.

2.2.2. HISTORIA DE LA FAMILIA Y DEL GENERO

Muchos han sido los autores que han estudiado, a lo largo del tiempo, y desde el punto de vista cariológico o citológico, a la familia Umbelliferae.

Podemos decir que, practicamente de todos los géneros que componen dicha familia, se conoce su dotación cromosómica normal, bien sea por su número haploide (x), bien por su dotación diploide ($2n$), o bien por ambos.

Debido a ello, vamos apasar un poco por alto, la historia cariológica de la familia para introducirnos de lleno en la del género.

Wanscher (1932), da por primera vez un número diploide de una especie incluida en el género Seseli L., obteniendo como número diploide de la misma $2n=22$.

Sin embargo, podemos decir que los primeros aportes cariológicos del género, bien sobre táxones recolectados en la Península Ibérica o bien en Europa, pero presentes en nuestra flora, se deben atribuir a Gardé y Marhelros-Gardé (1949). Estos autores estudiaron principalmente, las metafases somáticas ($2n$) de diversos táxones, obteniendo como resultados: S. libanotis (L.) Koch. $2n = 18$; S. tortuosum L. $2n = 22$; y S. elatum L. $2n = 18$. En 1954, ampliaron este estudio con una nueva aportación cromosómica, la de S. montanum L. con $2n = 22$.

Håkansson (1953), observó la metafase somática del taxon S. annuum L., obteniendo como número diploide $2n = 22$. En esa misma fecha (1953), Favarger, por un lado y Reesse por otro, dieron como dotación cromosómica para S. montanum L. $2n = 22$.

Posteriormente, Cauwet (1968), estudió en la mayoría de los casos, tanto la metafase somática ($2n$) como la metafase meiótica o metafase I (x), de las especies representantes de la flora pirenaica oriental de este género, obteniendo como resultados: S. nanum Duf. $2n = 22$ y $x = 11$; S. libanotis (L.) Koch. $2n = 22$ y $x = 11$; S. montanum L. $2n = 22$ y $x = 11$; S. tortuosum L. $2n = 22$.

Fernández Casas (1973), estudió por primera vez, el bello endemismo bético S. vayredanum Font Quer, observando su metafase meiótica y obteniendo como resultado $x = 11$.

Finalmente, Silvestre (1976 y 1977), observó, respectivamente, la metafase somática del taxon S. tortuosum, obteniendo como número diploide $2n = 22$ y la metafase meiótica de S. libanotis (L.) Koch. ssp. libanotis, encontrando como número haploide normal $x = 11$, al igual que definió Cauwet en 1968,

2.2.3. SESELI VAYREDANUM Font Quer (Athamanta)

La dotación cromosómica diploide de este taxon, se estudia por primera vez en la presente memoria doctoral ya que, su número haploide normal (x) o metafase meiótica, es un dato conocido desde 1973.

Han sido estudiados dos poblaciones recolectadas en localidades diferentes, una de ellas, entre Salobreña y Velez de Benaudaya (30SVF5169) y la segunda, en la Sierra de Cázulas (30SVF37) dándonos idénticos resultados en ambos casos.

Podemos decir que la dotación cromosómica normal de la especie, en metafase somática, es $2n = 22$ (Lám. 11 , foto 1).

Los cromosomas, son de pequeño tamaño, en su gran mayoría metacéntricos y submetacéntricos. No se han observado ni constricciones secundarias ni satélites.

2.2.4. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch

Especie estudiada, con anterioridad, desde el punto de vista citológico, dando diferentes resultados en cuanto a su dotación diploide se refiere $2n = 18$, $2n = 19$ y $2n = 20$.

Nosotros, en el presente trabajo, hemos estudiado dos poblaciones recolectadas en distintas localidades, una de ellas, en la provincia de Lérida, en el Puerto de la Bonal

gua (31TCH3724) y la otra en Valporquero (30TVN1736) provincia de León.

En la metafase somática de estas dos poblaciones, hemos obtenido como dotación cromosómica diploide, de ambas, $2n = 22$ (Lám. 11 , foto 2).

Los cromosomas, son de pequeño tamaño, observando algunos submetacéntricos, el centromero se encuentra desplazado del punto medio del brazo, el resto son cromosomas metacéntricos. No se han observado construcciones secundarias ni satélites.

2.2.5. SESELI TORTUOSUM L.

Este taxon, estaba ya estudiado, con anterioridad, desde el punto de vista cariológico, presentando como dotación cromosómica diploide $2n = 22$ cromosomas.

En el presente trabajo, se ha estudiado, únicamente, una población recolectada en la playa de Sínas, en Villagarcía de Arosa (29TNH1916) dentro de la provincia de Pontevedra.

La dotación cromosómica, de este taxon, encontrada por nosotros, en metafase somática, es $2n = 22 + 3$ cromosomas (Lám. 11 , foto 3).

Los cromosomas son de pequeño tamaño, en su mayoría metacéntricos, el centromero se sitúa en el centro del mismo, aunque también observamos algunos pares submetacéntricos, con el centromero desplazado del punto medio del cromosoma. No se han encontrado constricciones secundarias ni satélites.

Hemos de hacer resaltar, la presencia en todas las placas estudiadas, de tres cromosomas B o cromosomas accesorios más breves que el resto de los pares cromosómicos, cuya misión y significado, se desconocen por el momento.

Al igual que Cauwet (1968), nosotros tampoco hemos observado satélites en nuestras placas metafásicas, como les ocurriera a Gardé y Marheiros-Gardé (1949).

2.2.6. SESELI ELATUM L.

Taxon cuyo estudio cariológico y dotación cromosómica diploide ($2n$) se conoce desde 1949 ($2n = 18$), desconocemos si esta planta, fue recolectada, o no en la Península Ibérica.

Nosotros hemos estudiado una sola población de esta especie, hervorizada en Santa Ana (30SW19211) y el resultado obtenido, para la metafase somática, difiere del anterior por la presencia de dos pares más de cromosomas, es decir $2n = 22$ (Lám. 11, foto 4).

LAMINA 11

- 1.- Metafase somática del taxon Seseli vayredanum
Font Quer, recolectado en Sierra de Cázulas (Granada), $2n = 22$.
- 2.- Metafase somática del taxon Seseli libanotis
(L.) Koch., recolectado en Valporquero del Tórrico (León), $2n = 22$.
- 3.- Metafase somática del taxon Seseli tortuosum
L., recolectado en Villagarcía de Arosa (Pontevedra), $2n = 22 + 3$.
- 4.- Metafase somática del taxon Seseli elatum L.,
recolectado en las cercanías de Santa Ana (Albacete), $2n = 22$.

PL. ALBAI



En esta placa, vemos una alternancia entre cromosomas metacéntricos y cromosomas submetacéntricos. No se han observado constricciones secundarias ni satélites.

2.2.7. SESELI ANNUUM L.

Taxon, cuya metafase somática, fue estudiada anteriormente por Håkansson (1953), obteniendo como dotación cromosómica normal de la especie $2n = 22$.

Debido a las enormes dificultades que nos ha presentado, este taxon, para su conservación in vivo y dado a que, todas los ejemplares conservados, se murieron antes de los dos meses de su plantación, no la hemos podido estudiar, desde el punto de vista cariológico, y por tanto, no va incluida su dotación cromosómica, en la presente memoria doctoral.

2.2.8. SESELI CANTABRICUM Lang.

El estudio cariológico de este taxon, representa un nuevo aporte citológico, tanto para el género como para la familia, en la presente memoria doctoral.

Se han estudiado dos poblaciones recolectadas en localidades diferentes, una de ellas, en la provincia de León () y la otra, en el nacimiento del río Jucar (30TWK9656), dándonos en ambas, resultados distintos

en su metafase somática.

En la primera de ellas, su dotación cromosómica diploide es de $2n = 20$ (Lám. 12, foto 3) y la segunda $2n = 20 + 1$ (Lám. 12, foto 1 y 2).

Frente a los resultados obtenidos para estas dos poblaciones, podemos decir que nos encontramos con un individuo aneuploide, es decir, su dotación cromosómica normal no comprende un número exacto de juegos cromosómicos básicos propios de la especie. Diremos que es un hipoaneuploide ya que su dotación cromosómica, con relación a la normal que presenta el género. Se trata de un nulisómico ya que es deficiente para un par de cromosomas homólogos de su juego completo ($2n - 2$).

Los cromosomas, en las dos muestras son los de mayor longitud de todos los observados por nosotros, para las poblaciones de éste género. Encontramos, en su mayoría, cromosomas metacéntricos y submetacéntricos, así como la existencia de un cromosoma B ó B-cromosoma, en una de las poblaciones (Lám. 12, foto 1 y 2). No se han dado constricciones secundarias ni satélites.

2.2.9. SESELI GRANATENSE Willk.

Especie no estudiada hasta el momento, desde el punto de vista cariológico, por tanto, nuestros datos suponen un nuevo aporte al estudio citológico del género y de la familia.

Se han estudiado, en mitosis somática, dos poblaciones recolectadas de localidades diferentes, una de ellas en la Sierra de Baza (30SWG13) y la otra, en Sierra Nevada (30SVG70) (loco clásico) ambas de la provincia de Granada, dándonos resultados similares en su conteo cromosómico $2n = 22$ pares cromosómicos (Lám. 12 , foto 4). Los cromosomas son de pequeño tamaño, el centromero se encuentra bien individualizado, por lo que podemos observar la presencia de varios pares de submetacéntricos, es decir, el centromero se sitúa alejado del punto medio del cromosoma, dándonos dos brazos desiguales y el resto de los pares cromosómicos, son metacéntricos, los dos brazos cromosómicos son de igual tamaño.

2.2.10. SESELI MONTANUM L.

La dotación cromosómica normal (x) y la diploide ($2n$) de este taxon, es un dato ya conocido desde 1953 y posteriormente verificado en 1954 y 1968.

En la presente memoria, hemos estudiado tres poblaciones procedentes de diferentes localidades, una de ellas, de la Sierra de Gudar (30TXK07), otro en la Laguna Negra de Nolla (30TVL9223) y la última, en Cogolludo (30TVL0223) obteniendo en ambos casos, resultados diferentes.

Las poblaciones de Gudar y Cogolludo, nos han dado idéntica dotación cromosómica diploide normal $2n = 22$ (Lám.

LAMINA 12

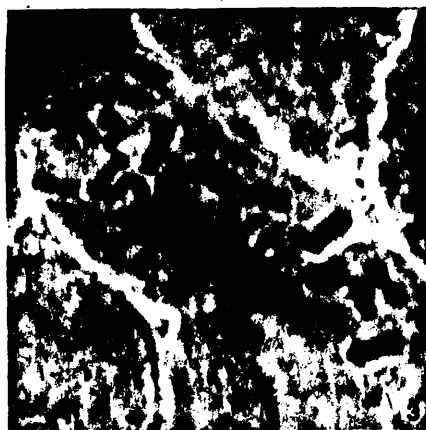
- 1.- Metafase somática del taxon Seseli cantabricum
Lang., recolectada en el nacimiento del río Júcar (Cuenca), $2n = 20 + 1$ (nullisómico)
- 2.- Metafase somática del taxon Seseli cantabricum
Lang., recolectada en el nacimiento del río Júcar (Cuenca), $2n = 20 + 1$ (nullisómico).
- 3.- Metafase somática del taxon Seseli cantabricum
Lang., recolectada en la provincia de León,
 $2n = 20$ (nullisómico)
- 4.- Metafase somática del taxon Seseli granatense
Willk., recolectado en Sierra Nevada (Granada)
 $2n = 22$.



1



2



3



4

13 , fotos 1 y 2). Estas dos muestras, presentan, como en casos anteriores, los cromosomas en su mayoría, metacéntricos y submetacéntricos. No hemos observado constricciones secundarias ni satélites.

Sin embargo, la población recolectada en Nolla, presenta una dotación cromosómica diploide de $2n = 22 + 1$ (Lám. 13 , foto 3). La presencia de este cromosoma B ó B-cromosoma, en el taxon S. montanum L., no se había puesto de manifiesto hasta la actualidad.

En su cariotipo encontramos con cromosomas metacéntricos, que generalmente coincide con los de menor tamaño y cromosomas submetacéntricos, los de mayor longitud. No se han observado constricciones secundarias ni satélites.

2.2.11. SESELI NANUM Duf.

Este taxon, había sido estudiado con anterioridad, desde el punto de vista citológico, dando como número diploide normal de la especie, $2n = 22$.

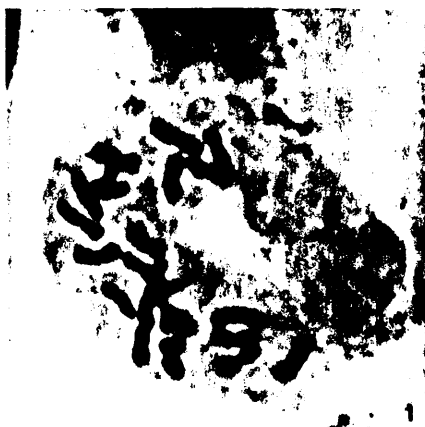
En el presente trabajo, se han estudiado, dos poblaciones recolectadas en localidades diferentes del Pirineo de Andorra, una de ellas en San Julián (31TCH) y la otra en Canillo (31TCH8713), obteniendo resultados cromosómicos diploides diferentes en ambas.

LAMINA 13

- 1.- Metafase somática del taxon Seseli montanum L.
recolectada en la Sierra de Gudar (Teruel),
 $2n = 22$.
- 2.- Metafase somática del taxon Seseli montanum L.
recolectado en Cogolludo (Guadalajara), $2n =$
 22 .
- 3.- Metafase somática del taxon Seseli montanum L.
recolectado en la Laguna Negra de Nella. (Bur-
gos), $2n = 22 + 1$
- 4.- Metafase somática del taxon Seseli peixoteanum
Samp., recolectado entre Braganca y Vinhais
(Portugal), $2n = 22$.

A. A. A. A.

LAMINA 13



La muestra recolectada en San Julián, (Lám. 14 , foto 1), en su metafase somática, hemos obtenido un conteo de $2n = 22$ cromosomas, es decir, se trata de un raza cromosómica diploide, aunque, incluso dentro del mismo meristemo, podemos encontrar tejidos tetraploides, $2n = 44$ (Lám. 14 , foto 2).

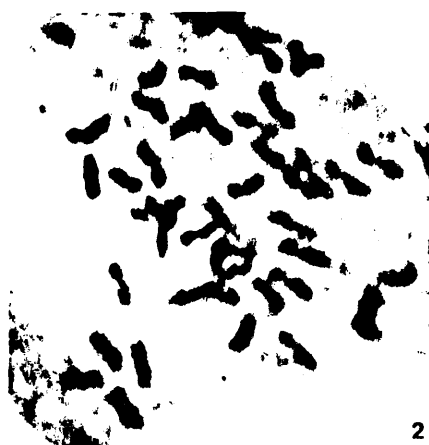
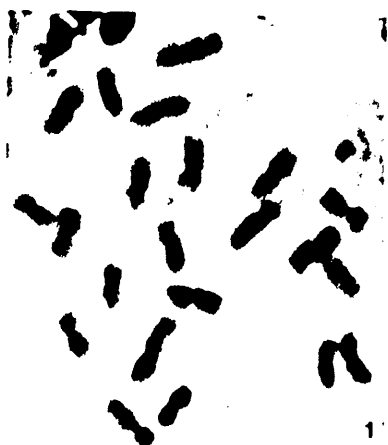
Los cromosomas, son de pequeño tamaño, encontrando cromosomas submetacéntricos, el centromero esta desplazado del punto central, en pequeño número, también observamos la presencia de un par subtelocéntrico, el centromero se sitúa en un extremo del brazo cromosómico. El resto de los cromosomas, son metacéntricos. No se han observado constricciones secundarias ni satélites. La población recolectada en Canillo, se trata de una raza cromosómica triploide, presentando una dotación normal $2n = 33$ cromosomas (Lám. 14 , foto 3). Los cromosomas, son de pequeño tamaño, podemos decir que su gran mayoría, son metacéntricos, el centromero se sitúa en punto medio del cromosoma, aunque también se pueden observar algunos pares submetacéntricos, el centromero se encuentra desplazado del punto medio del mismo. No se han encontrado constricciones secundarias ni satélites.

2.2.12. SESELI PEIXOTEANUM Samp.

Este taxon, no ha sido estudiado con anterioridad, desde el punto de vista citológico, presentándose, por primera vez, en esta memoria, su dotación cromosómica normal.

42

- 1.- Metafase somática del taxon Seseli nanum Duf.
 , recolectada en San Julián (Andorra),
 $2n = 22$.
- 2.- Metafase somática del taxon Seseli nanum Duf.
 , recolectada en San Julián (Andorra),
 $2n = 44$ (tejido tetraploide)
- 3.- Metafase somática del taxon Seseli nanum Douf.
 & Bory, recolectado en Canillo (Andorra), $2n =$
 33 (raza cromosómica triploide).



Ha sido estudiada, unicamente, una sola población perteneciente a este taxon, recolectado en su loco clásico, en las zonas de afloramientos ultrabásicos, en el nordeste portugués, entre Braganca y Vinhais (29TPG8132), obteniendo en su metafase somática, como dotación normal de la especie $2n = 22$ (Lám. 13, foto 4).

Los cromosomas, son de pequeño tamaño, en su gran mayoría metacentricos, es decir, el centromero se sitúa en el centro del mismo y submetacéntricos, el centrómero se encuentra desplazado del punto central del mismo. Hemos de hacer resaltar la presencia, en un par cromosómico, de una constricción secundaria o de segundo orden, dando lugar a un satélite.

2.3. Relación de las poblaciones peninsulares del género *Seseli* L., estudiadas cariológicamente

<i>S. vayredanum</i>	Sierra de Cázulas	2n = 22	
	Salobreña-Velez de Benaudaya	2n = 22	
	Sierra de Gador		x = 11 Fdez. Casas
<i>S. libanotis</i>	Puerto de la Bonaigua	2n = 22	
	Valporquero	2n = 22	
	Pirineos Orientales	2n = 22..	x = 11 Cauwet
	Huesca, Broto		x = 11 Silvestre
<i>S. tortuosum</i>	Villagarcía de Arosa	2n = 22 + 3	
	Cádiz, Rota	2n = 22 Silvestre	
<i>S. elatum</i>	Santa Ana	2n = 22	
<i>S. cantabricum</i>	Nacimiento del río Júcar	2n = 20 + 1	
	León	2n = 20	
<i>S. granatense</i>	Sierra de Baza	2n = 22	
	Sierra Nevada	2n = 22	
<i>S. montanum</i>	Sierra de Gúdar	2n = 22 + 1	
	Neila	2n = 22	
	Cogolludo	2n = 22	
	Pirineos	2n = 22..	x = 11 Cauwet
<i>S. nanum</i>	San Julián	2n = 22	
	Canillo	2n = 35	
	Pirineos Orientales	2n = 22..	x = 11 Cauwet
<i>S. peixotoanum</i>	Braganca-Vinhais	2n = 22	

3. ESTUDIO PALINOLOGICO

3.1. MATERIAL Y METODOS

3.1.1. Método acetolítico

El material vegetal utilizado, fué tomado tanto de los distintos herbarios consultados como de las diversas campañas botánicas realizadas personalmente, a los diferentes puntos de la Península Ibérica.

Para la observación del grano de polen, tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido (MEB), se ha utilizado el método acetolítico de Erdtman (1952), ligeramente modificado por Hideux (1972), incluyendo algunas variaciones, debidas a ciertas particularidades de la familia Umbelliferae.

Las muestras, han sido tomadas de material de herbario y a nivel de una umbela central ya que, en ciertos géneros de dicha familia, las umbelas laterales son abortivas, presentando poblaciones polínicas anormales.

Debido a que, en esta familia, el óvulo es un órgano muy consistente y no destruible en la acetólisis, se han tomado en la lupa binocular (BBT Kraus y Nachet 1550) únicamente las anteras para evitar impurezas en las preparaciones.

A continuación, se prepara la mezcla acetolítica (una parte de ácido sulfúrico concentrado, en nueve partes de anhídrido acético puro), añadiendo 5 ml. de la misma, en

cada uno de los tubos de centrífuga que contiene los estambres, ya aislados. Se agita con una barilla de vidrio y se calienta en un baño de agua.

Una vez que el agua alcanza su temperatura de ebullición, se agitan los tubos, sin cesar, durante 10 minutos, y se dejan enfriar. Debido a la dureza de las anteras, se prolonga el tiempo de acetólisis (10 minutos), con el fin de que éstas se rompan bien y dejen salir el polen.

Una vez fríos los tubos, se centrifugan durante 10 minutos (1.800 revoluciones por minuto en una centrífuga C. AB, serie B-3 y serie 102) y se decantan. El sedimento de cada uno de ellos, se mezcla dos veces consecutivas con ácido acético puro, una vez centrifugado y decantado, se añade más ácido acético a cada uno de los tubos y se somete el polen a la acción de ultrasonidos (ver pág. 95), al término de lo cual, se centrifuga, se decanta y, el sedimento se lava con alcohol absoluto, a fin de eliminar los cristales de ácido acético restantes.

Una vez aclarado el material polínico con alcohol absoluto, se divide todo el contenido en dos tubos, uno de ellos para el análisis al microscopio óptico y el otro para el análisis en microscopía electrónica de barrido.

Para el montaje de las muestras al microscopio electrónico de barrido (MEB), se toma uno de los tubos, se centrifuga, se decanta y se añaden unas gotas de alcohol absoluto.

Con una pipeta Pasteur se absorbe parte del material polínico, se deposita en un portaobjetos, específico para el estudio en MEB y se distribuyen homogéneamente, sobre el, los granos de polen, siempre con ayuda de la pipeta Pasteur (técnica puesta a punto en el Laboratoire de Palynologie de l'E.P.H.E. del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, por L. Derouet). El portaobjetos, de 2 mm. de diámetro, queda pegado sobre otro portaobjetos de vidrio, de manera que se pueda controlar la densidad de polen y de roturas del mismo.

La muestra, así preparada, está lista para ser metalizada (ver pág. 96) y su posterior observación al microscopio.

No es necesario pegar el grano de polen, sobre el portaobjetos de MEB, el alcohol les hace adherirse a la cara del mismo, impidiendo que se despeguen y suelten.

El otro tubo, una vez centrifugado y decantado, se aclara dos veces con agua destilada. Después de centrifugar y decantar, se añade al sedimento una mezcla, a partes iguales, de agua y glicerina, permaneciendo en la misma durante un tiempo mínimo de una hora y máximo de veinticuatro, al cabo del cual, se centrifuga y se decanta bien, tratando de eliminar todos los restos de la mezcla agua-glicerina, con la ayuda de una varilla de vidrio. A continuación, se mantienen los tubos boca abajo, de una a veinticuatro horas, sobre un papel de filtro.

Una vez terminada la acetólisis, se procede al montaje del grano de polen en glicerogelatina (ver fórmula en la pág. 98). Para ello, se toma, con la punta curvada de una aguja de platino, calentada al rojo vivo, una pieza de glicerogelatina, incrustándola en el tubo de centrifuga y poniéndola sobre un portaobjetos, limpio y desengrasado. Se calienta suavemente (en una placa SIMMERSTAT) hasta que funde la gelatina y se distribuye homogéneamente el material polínico en el portaobjetos.

En este medio sólido (glicero-gelatina), en el cual se encuentra el grano de polen, las presiones ejercidas por el cubre y portaobjetos, sobre el mismo, son sensibles (Cushing, 1961; Praglowski, 1970; Reitsma, 1969; Hideux, 1977). Para eludir, en lo posible, este tipo de presiones, se pone, entre el cubre y el portaobjetos, unas pequeñas porciones de pasta de modelar, evitando, en una primera apreciación, el aumento, con el tiempo, del tamaño del grano de polen. Por ello, el tiempo transcurrido del montaje al examen métrico en el fotomicroscopio, ha de ser aproximadamente el mismo para todas las preparaciones. En microscopía electrónica de barrido, esta influencia del medio externo, está prácticamente anulada, dado que, tanto la observación como la metalización, se realizan en vacío.

Una vez terminada la preparación, se sella con parafina, y se coloca boca abajo, con el fin de que entre el polen y el cubreobjetos, no queden restos de gelatina-gli

cerinada, lo que nos impediría que penetrasen los rayos lumínicos del microscopio y la imagen de aquel, no sería lo suficientemente nítida, tanto para realizar las medidas del mismo, como para hacer las fotos, al fotomicroscopio (Carl Zeiss 62139).

TECNICA DE ULTRASONIDOS (Hildeux, 1972)

La observación del grano de polen, al microscopio electrónico de barrido, se realiza de dos formas:

- sobre polen acetolizado, entero
- sobre polen acetolizado, roto debido a la acción de los ultrasonidos.

El aparato de ultrasonidos (Annemasse, tipo 150T) consiste en tres bases de titanato de bario, que emiten una sonda vibratoria a tres frecuencias determinadas: 1.000 Kc./sg., 500 Kc./sg., 40 Kc./ sg.

La frecuencia de roturas, depende esencialmente de las características físicas del grano de polen: dimensiones y forma, importancia y disposición relativa de las aperturas, espesor y estructura de la exina. Las roturas, aparecen en los puntos más débiles de la exina, generalmente a nivel de las aperturas (Cerceanu & coll., 1970).

El material polínico, conservado en el ácido acético, se introduce en un vaso de precipitados, de vidrio y fondo

plano. Este recipiente, es introducido en otro, transductor, con agua y cubitos de hielo, a una cierta distancia de las bases, de tal forma que la vibración ultrasónica sea máxima, y la acción de la sonda directa sobre el grano de polen. La temperatura del recipiente del agua, no debe alcanzar los 70° C.

Los granos de polen, una vez acetolizados, fueron sometidos a la acción ultrasónica, 5 sesiones a ≤ 40 Kc./sg. cada una, durante cuatro minutos.

METALIZACION (Hildeux, 1976)

La metalización, se emplea con el objeto de aumentar el poder de resolución del microscopio, dado que el haz de electrones tiende a producirnos imágenes con excesivo brillo. Para resolver éste efecto, la cara externa del objeto, se recubre en vacío, de una película conductora muy fina, de espesor generalmente inferior a 200 Å. Otra película de carbón, permeablemente evaporada, facilita la adhesión de la capa conductora metálica (oro u oro-paladio).

La adhesión del objeto (portaobjetos) sobre el soporte, se puede realizar utilizando varios tipos de pegamentos (nosotros hemos utilizado la marca Talens) o cello de doble superficie adhesiva. El tamaño del portaobjetos, debe ser inferior al del soporte, ya que la capa conductora metálica no se debe aislar eléctricamente del soporte.

3.1.2. METODO SIMPLE DE CORTES SEMIFINOS AL MICROTOMO (Hidoux y Marceau, 1972)

El material polínico, una vez acetolizado, pero no sometido a la acción ultrasónica, se aclara varias veces con ácido acético, con agua, y finalmente en una solución de goma arábiga-glicerina (disolución de una gota de solución inicial, en unos 10 ml. de agua destilada). Con una pipeta Pasteur, se transfiere el material, sobre la gota del medio de inclusión (goma arábiga).

El medio de inclusión, se seca rápidamente, en la estufa, a 70°C., o en una campana de cristal que contiene un desecador. Cuando la gota de goma arábiga ha tomado la dureza apropiada (alrededor de unos 8 días), se le talla en forma de tronco de pirámide y se realizan los cortes al microtomo.

El grosor de los cortes, es variable según las dimensiones del grano de polen. Para tener una gran probabilidad de cortarlos en dos fragmentos, se ha elegido como medida $P/2. \mu m$.

Una vez realizados los cortes, se ponen éstos en un tubo de centrifuga, que contiene agua, con el fin de solubilizar la sustancia de inclusión (goma arábiga). Después de realizar varios aclarados con agua, se procede a el montaje de los mismos, al microscopio electrónico de barrido (MEB), según descrito anteriormente (ver pág. 94).

FORMULAS DE REACTIVOS UTILIZADOS

Fórmula de la glicero-gelatina: Se cortan, en trocitos, 7 grs. de gelatina y se ponen en 42 cc.de agua destilada durante dos horas, para permitir que ésta se hinche. A continuación, agitando constantemente, se añaden 50 grs. de glicerina (de 1.26 de densidad) y 0.5 grs. de ácido fénico cristalizado. Se calienta durante 15 minutos, se filtra sobre lana de vidrio mojada, se reparte en placas Petri, se deja enfriar y se tapa.

Fórmula de la goma arábiga: La solución de goma arábiga y glicerina, se ha preparado según la técnica de Leins(1968), actualizada por M. Hideux y L. Marceau (1972).

Las proporciones iniciales son: agua, 6 ml. (25%); glicerina, 4.5 ml. (25%); goma arábiga, 11 grs. (50%) y algunos cristales de fenol. La solución puede ser, bien preparada directamente en estas proporciones, facilitando la desgasificación por un proceso físico, o bien doblando la cantidad de agua y evaporándola en seguida, para llegar al 25%. La solución preparada, puede conservarse varios meses, al abrigo del aire.

3.1.3. MÉTODOS MATEMÁTICOS

Introducción

El presente estudio ha sido aplicado a un número relativamente restringido de poblaciones polínicas*: 19 unidades taxonómicas operacionales (UTO), dando resultados comparativos por los métodos de Sokal y Sneath (1963) y el análisis factorial de correspondencias (ANAFAC).

La observación en microscopía óptica, de los granos de polen acetolizados, ha permitido realizar un inventario de los caracteres polínicos relativos a la forma, dimensiones del mismo, estructura de la exina y aperturas. La observación en microscopía electrónica de barrido (MEB), tanto de pólenes enteros como de polenes rotos, obtenidos por acción de ultrasonidos, nos revela los caracteres estructurales del tectum, de los elementos que lo forman y de la estratificación de la exina.

*

La definición del término población polínica, es dado por Hideux & coll., 1978: "ensemble des pollens appartenant à l'unité florale la plus faible ne présentant pas de variation significative; c'est aussi l'unité taxinomique opérationnelle (UTO) pour les méthodes numériques de la taxinomie".

Hansido estudiadas diez de las once especies representadas en la flora peninsular, la mayoría de ellas por varias muestras (poblaciones polínicas) que provienen de las localidades siguientes:

T1: Seseli tortuosum L.: Guadalajara, Zorita de los Canes, cerca de Bolarque, colegt. Rivas Goday y C. Rivas-Martínez, 21/9/1969, MAF 75252.

T2: Seseli tortuosum L.: Alrededores de Teruel, Leg. J. Borja y A. Monasterio, 21/7/1949, MAF 25096.

T3: Seseli tortuosum L.: Madrid, bordes de caminos en Colmenar de Oreja, Ladero, Izco, Gómez y Valdés, 7/9/1973, MAF 90095.

T4: Seseli tortuosum L.: Pontevedra, Playa de la Lanzada, C. Pardo, 26/8/1975 (UTM, 29T NG 1099).

M5: Seseli montanum L. ssp. montanum: Cuenca, Huesar de Vasallo, prados húmedos, de Tragacete a Tajadillas, G. López, 22/8/1974, MAF 91871.

M6: Seseli montanum L.: Andorra, declives por Canillo, San Julián, etc., Losa y Montserrat, 8/1949, MAF 54200.

M7: Seseli montanum L. ssp. montanum: Guipuzcoa, Valle de Aitau, in herbosis siccis, legít. S. Rivas Goday, 11/8/1968 MAF 73695.

M8: Seseli montanum L.: Guadalajara, Cogolludo, C. Pardo, 20/9/1975 (UTM 30T VL 9232).

N9: Seseli nanum Duf. : Huesca, Peña de Oroel, Rivas Goday, 23/9/1968, MAF 81424.

G10: Seseli granatense Willd.: Wk.: Bot. Zeit., 1847: Lange, Prodr. 111, p. 58: Wk. Almería, zona superior de Maimón de Velez Blanco, Legit. Rivas Goday y M. Ladero Álvarez, 23/9/1968, MAF 71529.

V11: Seseli vayredanum Font Quer: Exsiccata: Institutus Botanicus Barcelonensis, Flora selecta, cent. I, dec. 1934, In Revista d'Olot, I, n. 11, p. 3 (1926). Baetica: In fissuris rupium calcar. supra flumen Guadalorce, El Chorro dicto, prope Gobante Cotypus, leg. Gros, 10 Junii spec. fl., 17 Julii 1926 sp., MAF 54215.

C12: Seseli cantabricum Lang.: Cuenca, Prados húmedos en Puente de los Tilos, Hoz de Beteta, Rivas Goday y Borja, 4/9/1966, MAF 76190.

C13: Seseli cantabricum Lang.: Exsiccata: Plantes d'Espagne- F. Sennen, 1935, N° 9873, Logroño, Sierra de la Hoz, broussailles et prairies, Leg. F. Cámara, MAF 54176.

C14: Seseli cantabricum Lang.: Alava, Sierra de Cantabria, C. Pardo, 28/8/1975 (UTM 30T WN 3517)

C15: Seseli cantabricum Lang.: Guipuzcoa, Vergara, C. Pardo, 28/8/1975 (UTM 30T WN 6495).

P16: Seseli granatense Willd. var. pelxotegnum Samp.: Exsiccata: Plantes d'Espagne F. Sennen, N° 2940. Portugal,

Bragança, legit. Sampaio, 9/1915, MA 87733.

A17: Seseli annuum L.: Plantes d'Espagne. Catalogne: Pyrénées a Campdevrand, pelouses, F. Sennen, 1/9/1913, MA 87841.

A18: Seseli bienne Cr., S. annuum L.: Exsiccata: Plantes d'Espagne F. Sennen, Catalogne, Manlleu, pelouses, rive droite du Ter, 6/9/1914, MA 87840.

E19: Seseli elatum L.: B. et C. Vicioso Herbarium Aragones. Calatayud, España, in incultis et vicis, 4/7/1906, MA 87809.

L20: Seseli libanotis (L.) Koch., subsp. libanotis: León, La Uña, legit. Andrés, Garbo, Prieto y Pérez, 13/9/1973, MAF 88396.

L21: Seseli libanotis (L.) Koch.: Huesca, Formigal, C. Pardo, 20/7/1975.

L22: Seseli libanotis (L.) Koch.: Ordesa, Pirineos aragoneses, legit. S. Rivas, 30/7/1947, MAF 78892.

N23: Seseli nanum Duf. : Andorra, pedregales y comunidades rupícolas en el subalpino y alpino, 1800-2700 m., Losa y Montserrat, 7/1949, MA 156014.

Las poblaciones L20, L21, L22 y N23 no han sido introducidas en el estudio estadístico dado que presentan, casi únicamente, formas anormales y son pues desechables como heterogéneas, sin cálculos.

Aplicación de los métodos estadísticos

El tratamiento estadístico ha sido efectuado a partir de las observaciones realizadas en microscopía óptica. Para cada una de las poblaciones tomadas en consideración (donde han sido medidos 50 granos de polen), se ha realizado un estudio estadístico para las medidas del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Han sido calculadas, para cada una de las poblaciones, la media, la varianza, la desviación típica y el intervalo de confianza al 5% de la media.

A continuación se ha comprobado si los datos obtenidos se ajustan o no a una Ley Normal de Laplace-Gauss, para las dimensiones de P y de E.

Ajuste a la curva normal (Gauss)

El ajuste a una Ley Normal de Laplace-Gauss (Van der Pluym & Hildeux, 1977a), se ha realizado para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E), sobre 50 granos de polen, y para cada una de las primeras 19 poblaciones, anteriormente citadas.

Una población se dice que está normalmente distribuida, cuando la curva de frecuencias de las medidas (o efectivos de clases de medidas), presenta la figura característica en campana (Heller, 1968; Troupin, 1973).

A partir de la fórmula general de la curva, de la media y de la desviación típica, de la población considerada, se pueden calcular los efectivos de la misma. Se introduce un nuevo valor (Z), que es el intervalo de confianza reducido, es decir, es el número de intervalos de confianza, por encima y por debajo de la media. Existen tablas que dan el espacio de la curva para los diferentes valores de Z.

Tomando como ejemplo una de las poblaciones estudiadas en el presente trabajo, la muestra Seseli tortuosum L. (T4), para el valor del eje polar (P), la distribución observada se escalona desde P = 24 hasta P = 30 m. Si se consideran las clases teóricas correspondientes, sus límites respectivos serían: 23.5, 24.5, 25.5, 26.5, 27.5, 28.5, 29.5, 30.5. Sus efectivos teóricos, se calculan según la fórmula:

$$Z = \frac{|x - \bar{x}|}{s}$$

donde X es el límite considerado

\bar{x} la media

S la desviación típica

En nuestro caso particular, el porcentaje de la población por debajo del límite 23.5 sería:

$$Z = \frac{23.5 - 27.4}{1.36} = -2.87$$

En las tablas, el valor leído para el porcentaje por debajo de 23.5 ($Z = -2.87$), es -49.8%. A éste valor, se le suma el 50%, que es el área comprendida desde el origen de la curva, a la media: $Z = 50 + (-49.8) = 0.2\%$.

Cálculo de los efectivos teóricos (C), del carácter P, para ésta población de Sesell tortuosum L., T4

límites de las clases consideradas	Z	porcentaje de la población por debajo de Z	frecuencias entre los límites considerados	efectivos $\frac{\% \times 50}{100}$
23.5	-2.87	50-49.8=0.2%	1.6	1
24.5	-2.13	50-48.2=1.8%	6.3	3
25.5	-1.40	50-47.9=8.1%	17.4	9
26.5	-0.66	50-24.5=25.5%	27.3	14
27.5	0.07	50+2.8=52.8%	26.3	13
28.5	0.81	50+29.1=79.1%	14.7	7
29.5	1.54	50+43.8=93.8%	5.1	3
30.5	2.28	50+48.9=98.9%	1.1	0

Aplicación del test χ^2

La aplicación del test de χ^2 , permite la comparación de los efectivos teóricos (C) y los calculados u observados (O). Para ello, se enuncia la hipótesis de que la distribución teórica representa bien la distribución observada con siderada y que, las desviaciones entre efectivos teóricos y calculados, se deben al hazar del muestreo.

La desviación entre la población observada y la teórica, viene dada por la fórmula:

$$\chi_o^2 = \frac{(O - C)^2}{C}$$

donde χ_o^2 , o = observados; χ_t^2 , teóricos, valor leído en las tablas.

Si χ_o^2 es mayor que χ_t^2 , el resultado contradice la hipótesis enunciada, a una credibilidad de un 95%. Si χ_o^2 es menor que χ_t^2 , el resultado no contradice nuestra hipótesis. En nuestro ejemplo tendríamos:

P	24	25	26	27	28	29	30
C	1	3	9	14	13	7	3
O	0	1	5	17	13	10	4
O-C	-1	-2	-4	3	0	3	1
(O-C) ²	1	4	16	9	0	9	1
$\frac{(O-C)^2}{C}$	1	1.33	1.78	0.64	0	1.28	0.33

$$\chi_o^2 = 6.36 \quad \chi_t^2 = 9.49$$

para una probabilidad de error, $P = 0.05$ en las tablas de Pearson, para $\nu = n - k$ grados de libertad, donde n es el número de clases y k el de operaciones tomadas en consideración. Tres condiciones han sido las impuestas en el muestreo:

- tener el mismo efectivo: $\sum n_i = n = 50$
 - tener la misma media: $\mu = 27.4$
 - tener la misma desviación típica: $S = 1.36$
- donde $n - 3 = 7 - 3 = 4$ grados de libertad.

Como χ^2_0 , es menor que χ^2_t , se toma en consideración nuestra hipótesis de homogeneidad, para ésta población y para éste carácter. Si χ^2_0 fuese mayor que χ^2_t , no se tendría en consideración nuestra hipótesis de homogeneidad, para esa población y para ese carácter.

Método de Simpson y Roe

A continuación, se ha aplicado el test gráfico y simplificado de comparación de las medias Simpson y Roe (expuesto por Bidault, 1968), el cual nos permite una primera aproximación de las afinidades taxonómicas, para los caracteres P y E, considerados individualmente.

La representación gráfica, se realiza en un eje de coordenadas (ver fig. 7, pág. 198), situando las poblaciones consideradas, en ordenadas y las medidas obtenidas, en abscisas. Para cada una de las representaciones gráficas, el trazo vertical representa la amplitud de variación del carácter considerado; el trazo horizontal la media; la longitud del rectángulo, formado a ambos lados de la media, el intervalo de confianza de la media al 5%, y viene dado por la fórmula:

$$\pm 1.96 \frac{S}{\sqrt{N}}$$

donde S es la desviación típica.

N el número de efectivos totales de la población (50).

El enunciado de éste test nos dice: si los rectángulos que representan el intervalo de confianza al 5%, alrededor de la media, no se superponen, las muestras difieren significativamente. Y, reciprocamente, si los rectángulos se superponen, se puede admitir que las muestras consideradas, no difieren significativamente.

Las afinidades puestas en evidencia por los tests estadísticos se basan, unicamente, en un número limitado de caracteres, aquí en un sólo carácter. Para obtener grupos de afinidades, basados en un mayor número de caracteres, han sido utilizados los métodos numéricos de la taxonomía, los cuales, se han mostrado muy útiles en nuestro estudio.

3.1.4. METODOS DE LA TAXONOMIA NUMERICA

La taxonomía numérica tiene como objeto la puesta en evidencia de agrupaciones de unidades taxonómicas, por diversas técnicas matemáticas y a partir de una matriz de datos, donde constan un número casi limitado de poblaciones y de caracteres.

Las unidades taxonómicas, tomadas en consideración por este método, son las poblaciones polínicas, provenientes

tes de una inflorescencia (umbela) y definidas como Unidades Taxonómicas Operacionales (UTO, Davis & Heywood 1973).

Los caracteres utilizados, para éste estudio, han sido caracteres cuantitativos (fig. 1, pág. 110) específicos de este género, que fueron codificados por transcripción directa, sin transformación alguna, siendo los siguientes:

PMO - media del eje polar (P), en corte óptico meridiano (c.o.m.) de frente.

EMO - media del diámetro ecuatorial (E), en c.o.m. de frente.

PEM - relación las medias del eje polar sobre el diámetro ecuatorial (P/E).

TEP - espesor de la exina en la zona polar, en c.o.m. de frente.

TE1 - espesor de la exina en la zona ecuatorial, en c.o.m. de frente.

TE2 - espesor de la exina en la zona ecuatorial, en c.o.m. de perfil.

TEI - espesor de la exina en la zona intermedia, en c.o.m. de perfil.

TES - espesor de la exina en la zona subpolar, en c.o.m. de perfil.

ASA - amplitud de salida de la apertura, en c.o.m. de perfil.

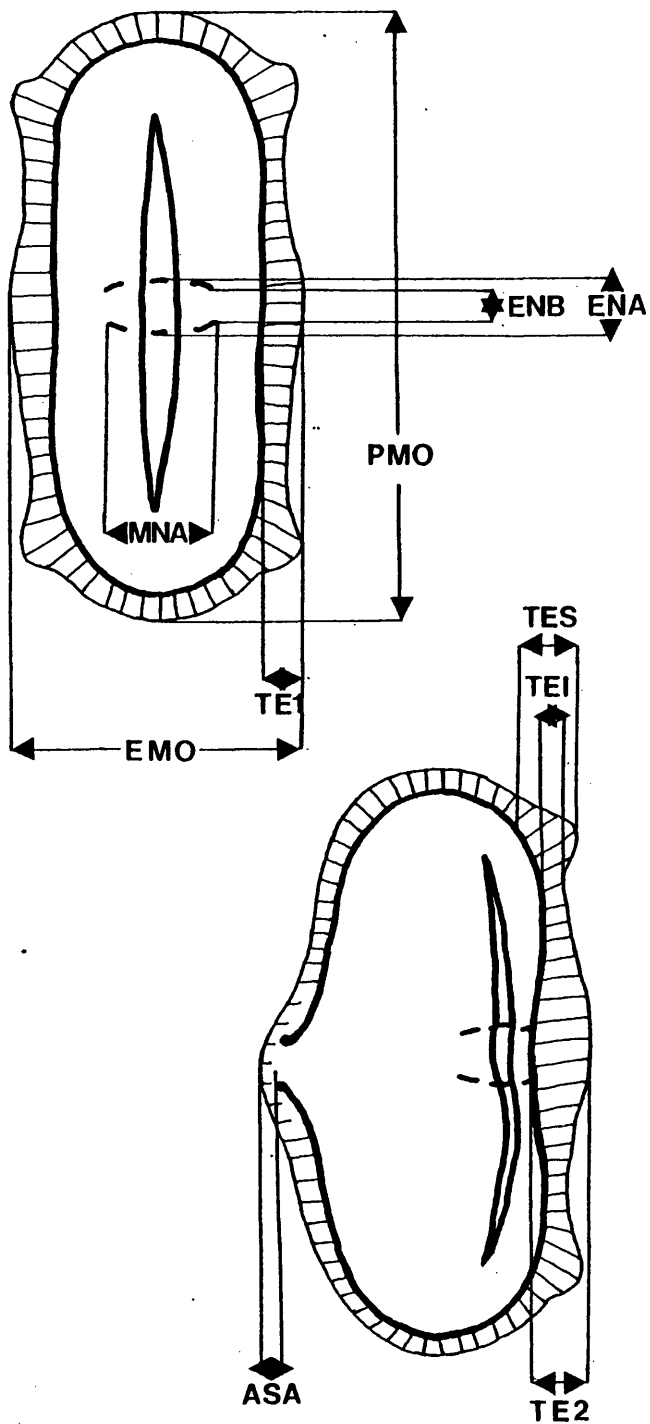
MNA - anchura de la endoapertura, en c.o.m. de frente.

ENA - altura máxima de la endoapertura, en c.o.m. de frente.

ENB - altura mínima de la endoapertura, en c.o.m. de frente.

CARACTERES CUANTITATIVOS

116



Método de Sneath y Sokal

Ciertos métodos, en particular el descrito por Sneath y Sokal, (1973), no necesitan, obligatoriamente, el concurso de la computadora y, únicamente establece, una relación entre las UTO.

En la aplicación de este método, se utiliza un coeficiente de semejanza; el elegido para el presente estudio comparativo, aplicable a los datos cuantitativos, ha sido el de Gower, que viene dado por la fórmula:

$$S_{ijk} = \frac{x_{ij} - x_{ik}}{R_i}$$

donde x_{ij} , es el valor de la media de la muestra j para el carácter i .

x_{ik} , es el valor de la media de la muestra k para el carácter i .

R_i , es la diferencia entre los valores mayor y menor, de todas las medias de las muestras estudiadas, para el carácter i .

El objeto de la taxonomía numérica, es la puesta en evidencia de grupos de semejanza, bien por medio de las matrices de sombreado diferencial (triángulos de semejanza) (fig. 8, pág. 201) donde la ordenación de los datos se realiza por reagrupación de los sombreados más densos en las zonas próximas a la diagonal, por permutación de las filas y las columnas, o bien por los dendogramas de jerarquía taxonómica (fenogramas) (fig. 9, pág. 202), don



de las ordenadas indican la escala de coeficiente de semejanza y las UTO están representadas por las líneas verticales unidas por pares a los niveles de similitud indicados por las matrices.

Tanto las matrices de sombreado diferencial, como los dendogramas de jerarquía taxonómica, son tipos de análisis en los cuales sólo se define la posición relativa a las UTO.

En un principio, se parte de una matriz de datos $n \times t$ (fig. 1a, pág. 113), donde n es el número de caracteres y t el de poblaciones (UTO). El cálculo del coeficiente de semejanza se efectúa individualmente para cada una de las 19 poblaciones polínicas, con los doce caracteres cuantitativos, anteriormente citados (fig. 1, pág. 110). Los resultados, así obtenidos, se llevan a otra matriz $t \times t$, que bien puede transformarse en una media matriz, por ser simétrica, donde los valores, dados en porcentajes (%), son representados por un sombreado diferencial, de acuerdo con la mayor o menor proporción de semejanza entre las poblaciones consideradas (fig. 8, pág. 201).

La obtención de éstos grupos de semejanza, con utilización del coeficiente de Gower, se realiza por medio de un estudio comparativo de cada una de las muestras con las restantes, tomándolas de dos en dos y para cada uno de los caracteres, considerados individualmente. De ésta manera, se calculan unos porcentajes de semejanza, entre dos UTO y para cada uno de dichos caracteres.

T1	100
T2	76 100
T3	90 74 100
T4	81 82 82 100
M5	70 63 71 67 100
M6	73 64 75 70 91 100
M7	76 80 78 78 72 75 100
M8	75 75 82 77 81 83 82 100
N9	76 70 79 76 75 79 82 86 100
G10	54 66 55 64 55 54 72 68 64 100
V11	53 59 56 72 51 56 47 53 49 37 100
C12	71 77 76 73 73 74 87 86 84 72 48 100
C13	72 73 76 74 76 77 84 89 91 70 47 92 100
C14	64 75 69 71 66 68 82 80 74 74 43 91 89 100
C15	76 84 75 81 71 74 85 85 81 74 52 88 87 86 100
P16	67 62 70 61 81 76 77 76 72 54 47 74 72 67 67 100
A17	73 82 73 72 72 72 85 83 83 59 45 88 88 84 86 73 100
A18	80 71 82 71 80 82 82 84 83 54 54 79 80 72 77 83 80 100
E19	81 71 82 72 76 80 84 83 85 58 58 80 82 75 80 80 82 92 100

Figura.1a.- MATRIZ INICIAL DE DATOS n x t

El porcentaje total de semejanza entre dos muestras, se calcula haciendo la media entre todos los porcentajes parciales obtenidos, al comparar dichas UTO, para cada uno de los caracteres considerados.

3.1.5. METODO DEL ANALISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS

Existen métodos que implican, obligatoriamente, la utilización de la computadora, dándonos, de forma simultánea, la posición de las UTO y de los caracteres. Este es el caso del análisis factorial de correspondencias (ANAFAC, Hideux, 1977a; Van der Pluym & Hideux, 1977a) el cual, nos extrapola los datos de un espacio de $n \times t$ dimensiones (t UTO, n caracteres), a otro de tres dimensiones.

Los datos UTO y caracteres, son variables aleatorias, es decir, se considera la probabilidad para una variable, de tener un cierto valor, teniendo en cuenta el valor de las demás variables.

La computadora, nos da directamente, a partir de una matriz de datos $n \times t$, las gráficas de las posiciones relativas de las UTO y de los n caracteres, en planos formados por 5 ejes. Generalmente, la información recibida por los tres primeros ejes es suficiente.

Para la aplicación de éste método, se han empleado dos tipos de tratamientos, los cuales exponemos a continuación:

1ª - Utilizando las 19 primeras UTO, anteriormente citadas (ver pág. 100), y a partir de los doce caracteres cuantitativos utilizados en el método precedentemente descrito (Taxonomía numérica), a los cuales se les ha añadido el porcentaje de formas anormales (PPA), así como el número de formas anormales (PFO), dando un total de catorce caracteres cuantitativos.

2ª - Utilizando las mismas 19 UTO, y a partir de los veinticuatro caracteres cualitativos (Fig. 2 y 3, pág. 117), definidos a continuación:

1. Forma del contorno interno de la endexina, en c.o.m. de frente.

SUB - subrectangular; OSS - osiforme; EQU - ecuatorialconstreñido; ALL - alargado.

2. Forma del contorno externo de la exina, en la zona ecuatorial, en c.o.m. de frente.

ELP - plana; ELT - trilconvexa; EPT - pocottormentosa; ETT - muy tormentosa.

3. Espesor de la exina, en la zona intermedia, en c.o.m. de frente.

BRU - brutal; PRO - progresiva; OOO - sin espesor.

4. Forma de la endoapertura, en c.o.m. de frente.

DOC - oval; DCO - constreñida.

5. Forma de la endoapertura, en c.o.m. de perfil.

ASL - saliente; ALS - ligeramente saliente; ADR - recta; ARE - entrante.

6. Forma del contorno interno de la endexina, en la zona subpolar, en c.o.m. de perfil.

CAR - redondeada; CAP - plana; CIN - intermedia.

7. Ectoapertura, en c.o.m. de frente.

CSU - subterminal; CMO - media.

8. Presencia o ausencia de grandes columnillas, en la zona interapertural, en vista polar.

PGC - presencia; OGC - ausencia.

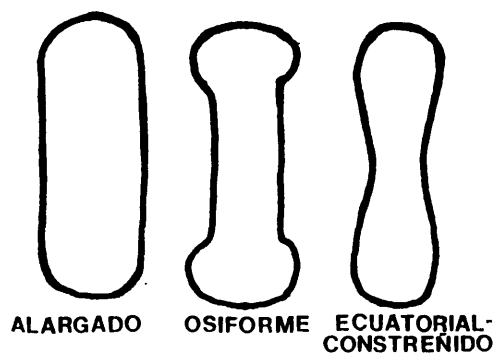
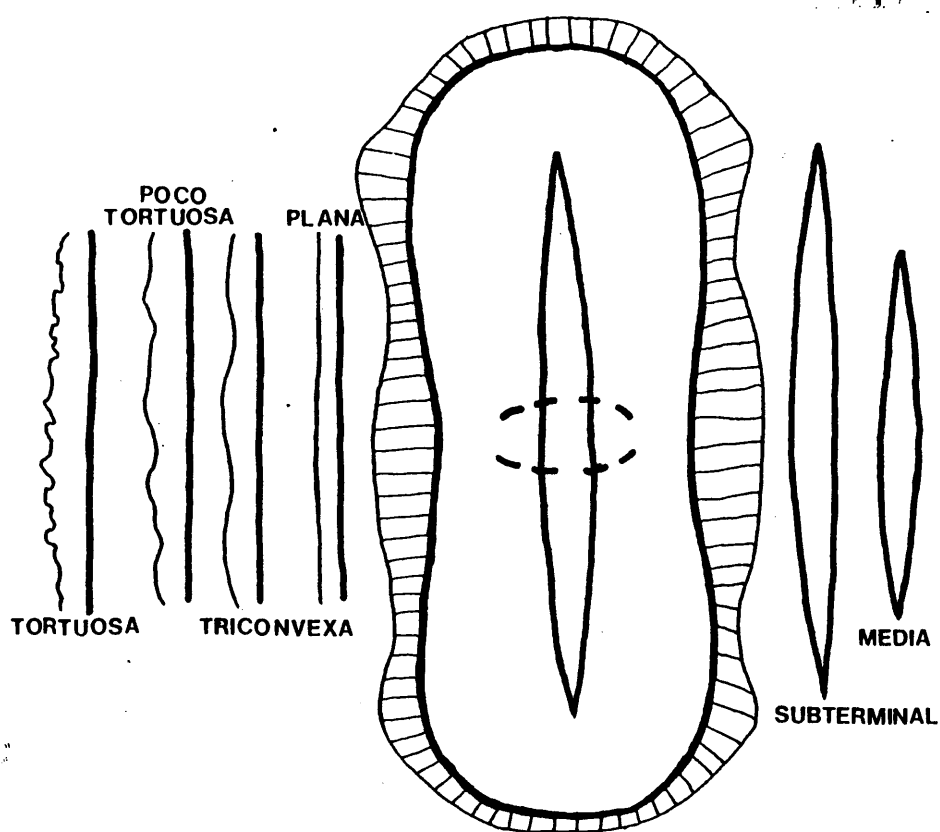
La codificación de los diferentes tipos de caracteres, utilizados en este método, se ha realizado de la siguiente manera:

- a. Los caracteres cuantitativos, al igual que se describió en el método de la taxonomía numérica, han sido codificados por transcripción directa, sin transformación alguna.
- b. Los caracteres cualitativos, han sido codificados por un sistema binario, de dos estados, presencia-ausencia. La presencia es codificada por 2 y la ausencia por 1. Este sistema binario de codificación, no presenta ningún tipo de dificultades, dado que el orden de factores no influye en la misma.

Los caracteres, una vez codificados como acabamos de describir, han sido perforados en tarjetas especiales (IBM), y se han pasado por la computadora, de acuerdo con el programa del análisis factorial de correspondencias, preparado en el Institut Statistique de l'Université de

CARACTERES CUALITATIVOS (1)

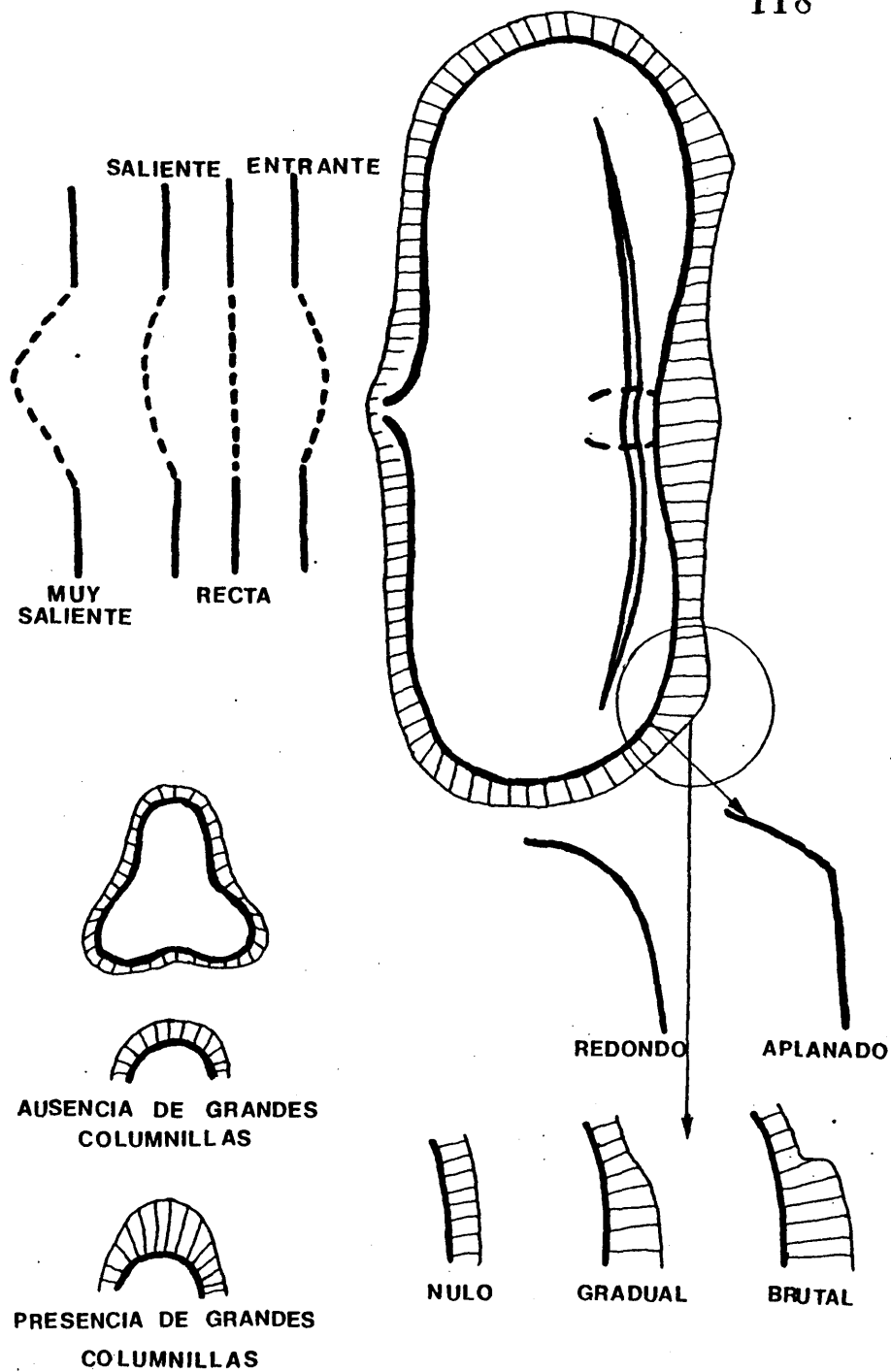
117



OVAL



CONSTREÑIDO



Jussié (Paris VI), por J.P. Benzecri (1973) y realizado en el Centre d'Études Statistiques de l'Université de Paris XI (Orsay) por Briane.

De la aplicación del análisis factorial de correspondencias (ANAFAC), se obtiene, simultáneamente, la posición relativa de las UTO(t) de los caracteres, en el espacio factorial.

Para ver la posición relativa de los puntos observaciones (t UTO) y de los puntos variables (n caracteres) se pueden utilizar varios métodos:

- 1º - Por medio de maquetas tridimensionales, muy útil para interpretar las posiciones de los diferentes puntos, pero al realizar la fotografía de las mismas, se pierden gran cantidad de información.
- 2º - Visualización de la 3ª coordenada, en un espacio de dos dimensiones por:
 - a) simple indicación del valor numérico, positivo o negativo, de la 3ª coordenada (Hideux & Ferguson, 1976; Van der Pluym, A. & Hideux, M., 1977a, 1977b; Hideux, M., 1977; Hideux, M., Nigaud, M., Pardo, C. & Van der Pluym, A. 1978).
 - b) por un vector vertical donde, la orientación del mismo nos define el signo, y la longitud el valor de la 3ª coordenada (M. Hideux & Mahé 1977; M. Hideux, 1977).

3^o - Representación en los espacios bidimensionales, definidos respectivamente por los ejes factoriales 1,2; 2,3 ó 1,3 (gráficas dadas por la computadora).

En nuestro caso particular, el plano de proyección (fig. 11 y 13, pág. 206) nos da una imagen de la distribución de los puntos, en relación con los ejes 1 y 2. La posición de cada punto, en relación con el eje 3, está indicada en los diagramas, por un vector donde, su dirección nos indica el signo (arriba: +, abajo: -) y la longitud, la abscisa en el eje 3.

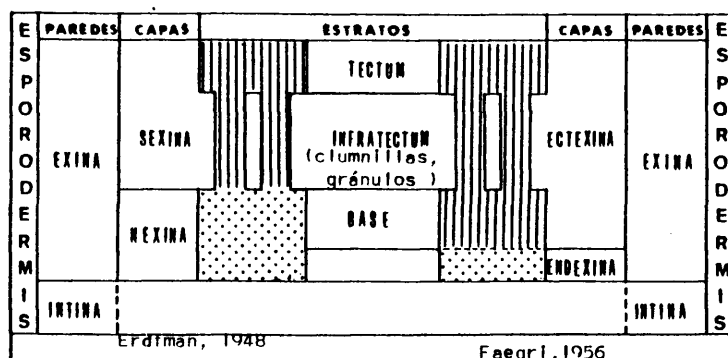
3.2. RESULTADOS PALINOLOGICOS

Antes de dar una relación de los resultados obtenidos por los métodos estadísticos, aplicados al conjunto de las muestras (poblaciones polínicas o Unidades Taxonómicas Operacionales, UTO), vamos a analizar cada una de las especies representadas en la flora española, y por consiguiente, estudiadas en el presente trabajo, considerándolas individualmente.

En este análisis, se han considerado tanto los caracteres cuantitativos, como los caracteres cualitativos (ver págs. 117 y 118), obtenidos del examen de dichas muestras al microscopio fotónico y al electrónico de barrido (MEB) o Scanning.

3.2.1. TERMINOLOGIA EMPLEADA

La terminología utilizada para la esporodermis, está representada en el siguiente esquema, adoptado en el coloquio de l'Association des Palynologues de Langue Française (APLF), que tuvo lugar en París, en octubre de 1975.



Se distinguen, del exterior hacia el interior: el tectum, las columnillas o capa infraestructural y la capa basal, todo ello formando parte de la ectexina.

Debajo de la misma, nos encontramos con la endexina, la capa que se hace más gruesa a nivel de las aperturas, antes de desaparecer para formar las endoaperturas. La ectexina persiste, pero muy delgada, al formar el surco apertural.

La terminología empleada en el análisis al fotomicroscopio, está definida por el contorno interno de la endexina, en corte óptico meridiano (Cerceanu-Larrival, 1959, 1962, 1971 y 1977; Cerceanu-Larrival y Ronald-Heydacker (1976), que nos da la forma del grano.

La terminología empleada en el análisis al microscopio electrónico de barrido (MEB), está basada en las definiciones adoptadas por Nigaud (1972) y Cerceanu-Larrival (1971) en la reunión de la R.C.P.- 286, celebrada en Regding.

3.2.2. HISTORIA DE LA FAMILIA Y DEL GENERO

Hasta 1962 (Cerceanu-Larrival), no se realizó ningún trabajo importante, en lo que concierne al grano de polen de Umbelliferae, sin embargo, encontramos algunos datos bibliográficos, sobre diferentes especies de ésta familia, desde Mohl (1834, 1835), hasta Erdtman (1943).

Selling (1947), que el grano de polen de ésta familia es uniforme. Pokrosvaia (1950), opinó como Selling y añadió que los granos de polen pertenecientes a los diferentes géneros de ésta familia, están mal diferenciados y es dudoso definir los distintos granos de polen, en el cuadro de las Umbelliferae.

Faegri e Iversen (1950), dan algunas indicaciones concernientes al grosor de la exina y forma del polen. Erdtman (1952), señala que algunos tipos de pólenes, encontrados en ésta familia, son más o menos parecidos a los encontrados en las familias Araliaceae, Calyceraceae, Compositae y Dipsacaceae. Ikuse (1956), establece una lista de Umbelliferae del Japón y da las dimensiones de sus granos de polen. Moar (1960), estudia las especies de Hydrocotyle de Nueva Zelanda y publica una nota interesante sobre la morfología del polen de éstas especies, dando descripciones muy detalladas.

Cerceau-Larrival (1959, 1962, 1967, 1971, 1972 y 1977) continua su estudio sobre ésta familia (ya iniciado como M.T. Larrival en 1955) y es a partir de este momento cuando se definió su grano de polen, así como su línea filogenética.

Las principales características del mismo, definidas por Cerceau-Larrival (1959), para esta familia son:

1. El polen está caracterizado por un eje de simetría de orden 3, dado por tres aperturas, tricolporado. Pero, aunque son raras excepciones, también se han encontrado granos de simetría bilateral, de orden 4 y de orden 5. Son pólenes isopolares.
2. La relación P/E, varía entre 1 y 2.5. Son pólenes equiaxiales y longiaxiales.
3. La exina comprende, una ectexina infraestructural formada por:
 - un tectum, que deja ver las cabezas de las columnillas.
 - columnillas derechas, raramente digitadas. La ectexina desaparece a nivel de las ectoaperturas, y una endexina que desaparece a nivel de las endoaperturas, y engrosando antes de desaparecer.
4. Los diferentes tipos polínicos observados, así como su línea filogenética, son:

Polen subromboidal (rh) → Polen subcircular (c) →
 Polen oval (o) → Polen subrectangular (rg) →
 Polen ecuatorial-construido (e).

Todo este estudio, está en relación con las investigaciones realizadas sobre las plántulas, ontogénesis foliar, aparato vegetativo adulto, inflorescencia y fruto, de un lado y las observaciones de ontogénesis polínica de otro.

Posteriormente, se han realizado ciertos trabajos paleontológicos sobre algunas especies de esta familia como: Daucus carota L. (Cerceanu-Larrival y Roland-Heydacker, 1972); Trachimene pilosa (Roland-Heydacker y Cerceanu-Larrival,

1975); Eryngium maritimum L. (Van der Pluym e Hideux, 1977a, 1977b). Así como los géneros Gingidium J.R. (Moar, 1966; Dawson, 1967); Eryngium L. (Cerceanu-Larrival, 1971); Pseudanum L. (Nigaud, 1972); Bupleurum L. (Cauwet-Marc, 1976); etc.

Pocos trabajos han sido realizados sobre el género Se-seli L., en lo que a polen se refiere, Cerceanu-Larrival (1955, 1958, 1959, 1962a), Erdtman et al. (1963), Pair (1965c), Caturian (1948) y Siljak (comunicación personal).

3.2.3. SESELI VAYREDANUM Font Quer (Athamanta)

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3.

tipo: subrectangular, asiforme (Lam.15, foto 2 y 3). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver pág. 110), únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en Nm.

PMO = 25.04 (24-27); EMO = 11.76 (10-13); PEM = 2.13; TEP = 1.73 (1.5-2); TE1 = 1.23 (1-1.5); TE2 = 1.17 (1-1.5); TE1 = 1.17 (1-1.5); TES = 1.17 (1-1.5); ASA = 3.17 (3-3.5); MNA = 5.53 (5-6); ENA = 2.17 (2-3); ENB = 3.6 (3.5-4).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco terminal (Lam. 15, fotos 2 y 3)

Endoaperturas: constreñida, en la zona intermedia apertural (Lam. 15, fotos 2 y 3). Muy saliente en c.o.m. de perfil (Lam. 15, foto 6).

Exina: Delgada (1.17-1.73). Practicamente del mismo grosor en todo su contorno, aunque ligeramente más gruesa en la zona polar. De contorno externo plano, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente. No presenta engrosamiento de la misma, en la zona intermedia en c.o.m. de frente.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y no muy juntas unas de otras. No presenta grandes columnillas en la zona interapertural, en vista polar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno plano, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lam. 15, foto 6).

Granos anormales: No han sido observados.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebroide, muy denso en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 15, foto 14), así como en la zona interapertural (Lám. 15, foto 11), llegando a ser cerebroide rugulado, en la zona polar (Lám. 15, foto 12).

Se pone de manifiesto la forma muy saliente della endoapertura (Lám. 15 , fotos 10, 11, 13 y 14), así como la presencia de un grosor uniforme en todo su contorno (Lám. 15 , fotos 15, 16 y 17), ya observado al fotomicroscopio.

Columnillas: Pequeñas, gruesas y no separadas unas de otras (Lám. 15, foto 17). No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No diferenciada de la endexina.

Endexina: Gruesa.

3.2.4. SESELI TORTUOSUM L.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

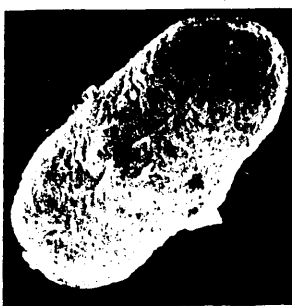
Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular alargado, en las muestras T1 y T3 (Lám. 15 , fotos 2, 4 y 12) y subrectangular ecuatorial-constreñido las muestras T2 y T4 (Lám. 16, fotos 8 y 14). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Sobre 50 granos medidos, para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver pág. 110), únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μ m.

LAMINA 15

Morfología polínica, Seseli vayredanum Font Quer

- 1.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., apertura de frente, endoapertura constreñida.
- 3.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., zona interapertural de frente.
- 4.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, zona interapertural de frente.
- 5.- Polen de perfil, vista superficial.
- 6.- Polen de perfil, c.o.m., endoapertura muy saliente.
- 7.- Visión polar de una vista polar.
- 8.- Vista polar, c.o.e.
- 9.- Polen de perfil, M.E.B. x 5.250.
- 10.- Polen entero, X 5.500.
- 11.- Zona interapertural, X 11.000.
- 12.- Zona polar, X 11.000.
- 13.- Polen entero, X 5.500.
- 14.- Zona apertural, X 11.000.
- 15.- Polen roto por ultrasonidos, X 5.500.
- 16.- Endoapertura constreñida, X 11.000.
- 17.- Columnillas en la zona polar, X 22.000.



S. vayredanum

- T1 - PMO=26.82 (24-29); EMO=12.12 (11-14); PEM = 2.21;
 TEP=1.2 (1-1.5); TE1=2.33 (1.5-2.5); TE2=2.33 (2-2.5);
 TE1=1.23 (1-1.5); TES=1.73 (1.5-2); ASA=2.93 (2.5-3);
 MNA=4.07 (4-4.5); ENA=1.9 (1.5-2); ENB=1 (1).
- T2 - PMO=25.96 (23-29); EMO=13.18 (11-15); PEM = 1.97;
 TEP=1.73 (1.5-2); TE1=2.43 (2-3); TE2=2.6 (2.5-3);
 TE1=1.17 (1-1.5); TES=1.8 (1.5-2); ASA=2.93 (2.5-3);
 MNA=5.07 (4.5-6); ENA=2.1 (2-2.5); ENB=1.1 (1-1.5).
- T3 - PMO=27.26 (24-31); EMO=12.68 (11-14); PEM = 2.15;
 TEP=1.27 (1-2); TE1=2.03 (2-2.5); TE2=1.97 (1.5-2);
 TE1=1.23 (1-1.5); TES=1.73 (1-2); ASA=2.87 (2.5-3);
 MNA=4.15 (4-5); ENA=1.85 (1.5-2); ENB=1.05 (1-1.5).
- T4 - PMO=27.4 (25-30); EMO=12.72 (11-14); PEM = 2.15;
 TEP=1.73 (1.5-2); TE1=2.27 (2-2.5); TE2=2.27 (2-2.5);
 TE1=1.2 (1-1.5); TES=1.97 (1.5-2.5); ASA=3.03 (2.5-3);
 MNA=4.6 (4.5-5); ENA=2.2 (2-2.5); ENB=1.17 (1-1.5).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco subterminal (Lám. 16, fotos 2, 4, 8, 12 y 14).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente (Lám. 16, fotos 2, 4, 8, 12 y 14). Entrante en c.o.m. de perfil (Lám. 16, fotos 6, 9, 13 y 17).

Exina: Delgada (1.20-2.40). Más delgada y lisa, en los polos. Más gruesa y de contorno externo poco tortuoso, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente, para las muestras T3

y T4, de contorno externo muy tortuoso, para las muestras T1 y T2. Las muestras T1, T2 y T3, presentan un engrosamiento progresivo de la exina, en la zona intermedia en c.o.m. de frente, la muestra T4, presenta un engrosamiento brutal de la exina, en dicha zona.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y separadas. Las muestras T1, T3 y T4, no presentan grandes columnillas, en la zona interapertural en vista polar, la muestra T2, presenta grandes columnillas en dicha zona.

Endexina: Gruesa. Las muestras T1 y T3, presentan su contorno interno intermedio, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lám. 16, fotos 6 y 13), las muestras T2 y T4, presentan su contorno interno redondeado, en dicha zona (Lám. 16, fotos 9 y 17).

Granos anormales: Se han encontrado diversas formas anormales, en las muestras T1, T2 y T3. La más frecuente, son granos de simetría de orden 2 que, en una primera aproximación, podríamos decir que se trata de dos granos, no separados en la meiosis (Lám. 17, fotos 3, 4, 6, 7 y 8).

La muestra T3 presenta, además, granos de simetría de orden 3, de tipo subromboidal (Lám. 17, fotos 1 y 2), el tipo más arcaico dentro de la familia Umbelliferae (Cerceanu Larrival, 1959, 1962), así como subcirculares, ovals, subrectangulares ovals, subrectangulares osiformes y sub-

rectangulares ecuatorial-constreñidos, en una mayor o menor proporción. Es decir, en ésta población polínica, se han encontrado todos los tipos polínicos, del más arcaico (subrromboidal), al más evolucionado (ecuatorial-constreñido), definidos para ésta familia, por Cerceau-Larrival (1959, 1962).

La muestra T1, presenta, también pólenes del tipo subrectangular oval y sub rectangular osiforme.

T1, presenta 3 formas anormales, en una proporción de un 16%.

T2, presenta 1 forma anormal, en una proporción de un 23%.

T3, presenta 4 formas anormales, en una proporción de un 38%.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Tectum: Estructura tectal cerebroide, en la zona interapertural (Lám. 16, fotos 19 y 22) llegando a ser cerebroide-rugulado, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 16, foto 23), y rugulado-perforado, en la zona polar (Lám. 16, fotos 20 y 21) de rúgulas largas y bien definidas.

Columnillas: Gruesas cortas y separadas las unas de las otras, en la zona subpolar. No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No diferenciada de la exina.

Endexina: No muy gruesa.

Granos anormales: Han sido observadas las mismas formas anormales que al microscopio fotónico. El detalle más importante a resaltar es que éstos granos, presentan la misma ornamentación tectal que las formas normales, únicamente en los pólenes de tipo subromboidal, se ha observado una casi desaparición de las rúgulas, en la zona polar.

Al observar los granos de simetría de orden 2, al microscopio electrónico de barrido, (Lám. 17, fotos 16 y 17) nos induce a pensar, con una mayor certeza, que son dos granos de polen, unidos por sus zonas aperturales o aperturas, y no separados en la meiosis.

3.2.5. SESELI ELATUM L.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Elipso subrectangular ecuatorial constreñido (Lám. 18, fotos 2 y 4). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y loba do, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E), para los restantes valores (ver pág. 110), sólo se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μ m.

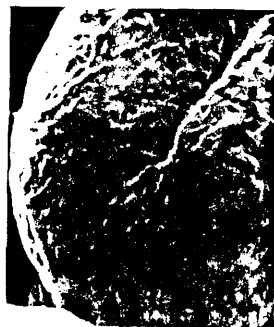
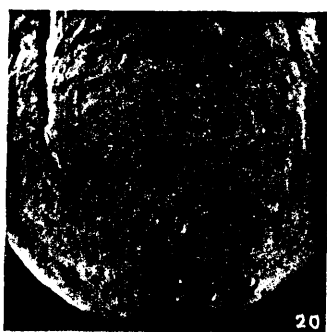
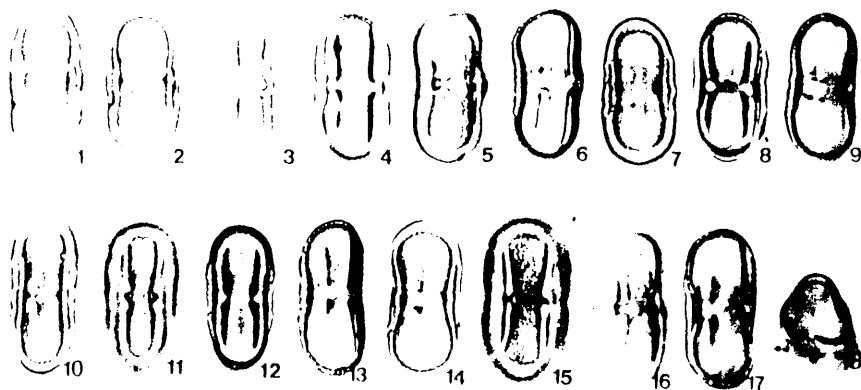
LAMINA 16

Morfología polínica, Seseli tortuosum L.

- 1.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (T3, pág. 100).
- 2.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (T3, pág. 100).
- 3.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, zona interapertural de frente (T3, pág. 100).
- 4.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (T3, pág. 100).
- 5.- Polen de perffl, vista superficial (T3, pág. 100).
- 6.- Polen de perffl, c.o.m. (T3, pág. 100).
- 7.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, apertura de frente (T2, pág. 100).
- 8.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m. zona interapertural de frente (T2, pág. 100).
- 9.- Polen de perffl, c.o.m. (T2, pág. 100).
- 10.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (T1, pág. 100).
- 11.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, zona interapertural de frente (T1, pág. 100).
- 12.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (T1, pág. 100).
- 13.- Polen de perffl, c.o.m. (T1, pág. 100).
- 14.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., apertura de frente (T4, pág. 100).
- 15.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, zona interapertural de frente (T4, pág. 100).
- 16.- Polen de perffl, vista superficial (T4, pág. 100).
- 17.- Polen de perffl, c.o.m. (T4, pág. 100).
- 18.- Vista polar, c.o.e. (T4, pág. 100).
- 19.- Polen entero, M.E.B., X 5.500 (T3, pág. 100).
- 20.- Zona polar, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 21.- Detalle de la zona polar, rugulada-porada, X 22.000 (T3, pág. 100).
- 22.- Polen entero, X 6.000 (T3, pág. 100).
- 23.- Zona apertural, X 12.000 (T3, pág. 100).
- 24.- Zona polar y extremo ectoapertural, X 12.000 (T3, pág. 100).

LAMINA 16

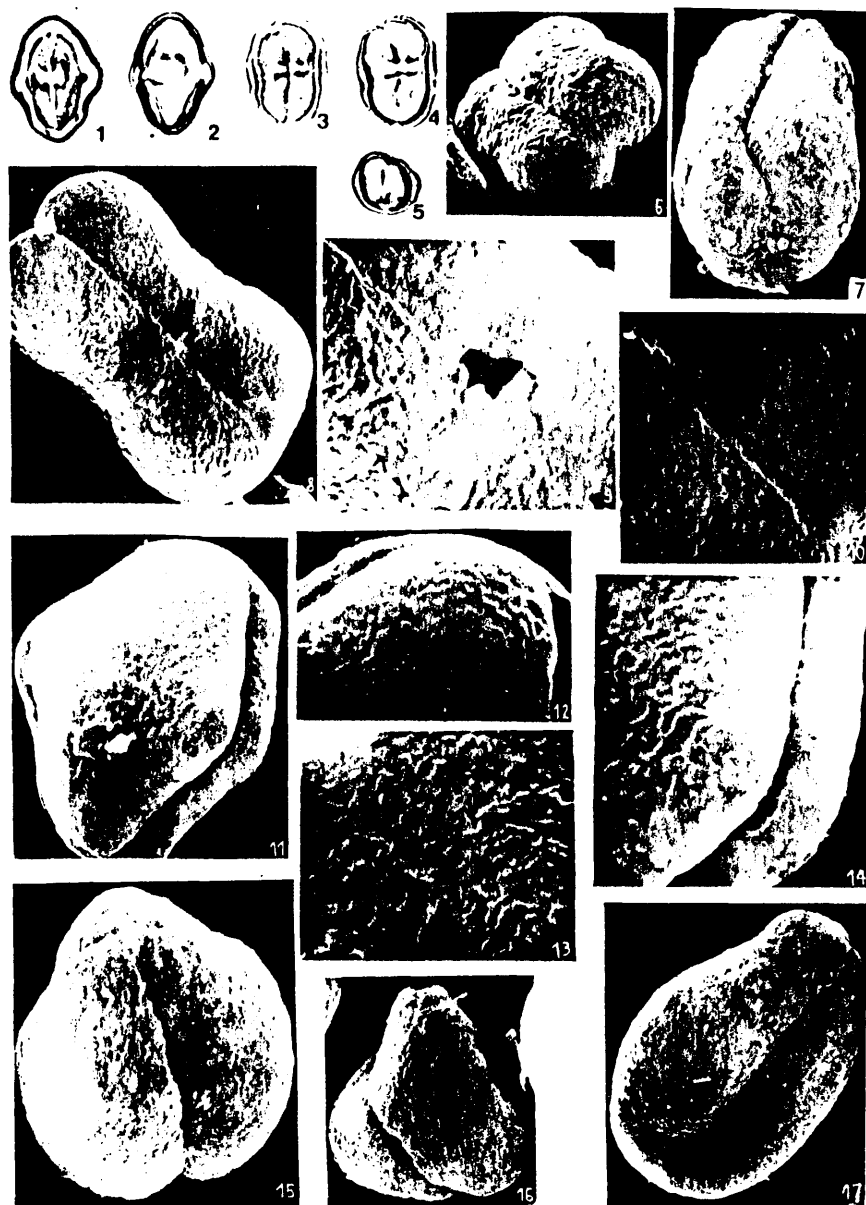
135



S. tortuosum

LAMINA 17Morfología polínica, Seseli tortuosum L. (anormales)

- 1.- Polen subromboidal, vista superficial, apertura de frente (T3, pág. 100).
- 2.- Polen subromboidal, c.o.m. apertura de frente (T3, pág. 100).
- 3.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, vista superficial (T3, pág. 100).
- 4.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus aperturas, c.o.m. (T3, pág. 100).
- 5.- Vista polar de un polen anormal constituido por dos granos unidos por sus aperturas (T3, pág. 100).
- 6.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, M.E.B. X 5.500 (T3, pág. 100).
- 7.- Polen anormal, X 6.000 (T3, pág. 100).
- 8.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, X 5.500 (T3, pág. 100).
- 9.- Zona de unión de dos granos, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 10.- Extremo ectoapertural, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 11.- Polen subromboidal, X 5.750 (T3, pág. 100).
- 12.- Zona interapertural de polen subromboidal, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 13.- Zona interapertural, polen subromboidal, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 14.- Zona apertural, polen subromboidal, X 11.500 (T3, pág. 100).
- 15.- Polen anormal, zona polar X 6.000 (T3, pág. 100).
- 16.- Polen anormal, X 6.000 (T3, pág. 100).
- 17.- Polen anormal, X 6.000 (T3, pág. 100).



S. tortuosum

PMO=25.70 (24-27); EMO=11.76 (11-13); PEM= 2.18;
 TEP=2.17 (2-2.5); TE1=2.33 (2-3); TE2=2.57 (2-3);
 TEI=2.03 (2-2.5); TES=2.2 (2-2.5); ASA=2.83 (2.5-3);
 MNA=3.67 (3-4); ENA=1.73 (1.5-2); ENB=0.95 (1.75-1).

Aperturas: Tricolporado.

Extoaperturas: sulco terminal (Lám. 18 , fotos 2 y 4).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente (Lám. 18 ,
 fotos 2 y 4). Recta en c.o.m. de per-
 ffl.

Exina: Delgada (2.17-2.33), aproximadamente del mismo gro-
 sor en todo su contorno. Lisa en los polos, ligeramente más
 gruesa en la zona ecuatorial. De contorno externo tricon-
 vexa, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente. No presen-
 ta engrosamiento de la misma, en la zona intermedia en
 c.o.m. de frente.

Tectum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y próximas unas de otras. No presente
 grandes columnillas en la zona interapertural, en vista po-
 lar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno redondeado, en la zo-
 na subpolar en c.o.m. perffi (Lám. 18 , foto 7).

Granos anormales: No han sido observados.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebrolde, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 18, foto 15), llegando a ser cerebrolde-rugulado, en la zona interapertural (Lám. 18, foto 12), con rúgulas pequeñas y densas y rugulado-perforado, en la zona polar (Lám. 18, foto 16), con largas rúgulas, bien definidas, que se forman desde los extremos de las aperturas, hacia dicha zona.

Columnillas: Largas, delgadas y no muy próximas unas de otras, en la zona ecuatorial (Lám. 18, fotos 17 y 18). Se han observado ramificaciones de las mismas, de forma dicotómica.

3.2.6. SESELI ANNUUM L.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular ecuatorial-constreñido (Lám. 19, fotos 1, 2, 3, 9 y 10). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores de eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E), para los restantes valores, se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μ m.

LAMINA 18

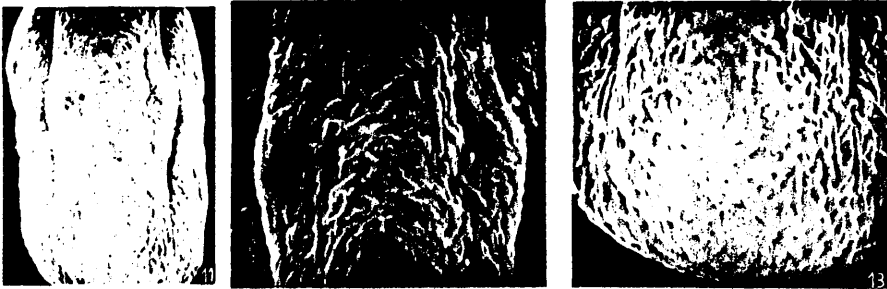
Morfología polínica, Seseli elatum L.

- 1.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., apertura de frente.
- 3.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, zona interapertural de frente,
- 4.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 5.- Polen de perfil, vista superficial.
- 6.- Polen de perfil, vista superficial.
- 7.- Polen de perfil, c.o.m.
- 8.- Visión superficial de una vista polar.
- 9.- Vista polar, c.o.e.
- 10.- Polen entero, M.E.B. X 2.300.
- 11.- Polen entero, X 5.750.
- 12.- Zona interapertural, X 11.500.
- 13.- Zona polar, X 11.500.
- 14.- Polen entero, X 2.200.
- 15.- Zona apertural, X 11.000.
- 16.- Zona polar y extremo de la apertura, X 11.000.
- 17.- Polen roto con ultrasonidos, columnillas en la zona ecuatorial, X 5.500.
- 18.- Columnillas ramificadas dicotómicamente X 22.000.

18.000

121

LAMINA 18



S. elatum

A17 - PMO=25.32 (23-27); ENO=12.14 (11-13); PEM= 2.08;
 TEP=1.43 (1-1.5); TE1=1.83 (1.5-2); TE2=2.23 (2-2.5);
 TEI=1.6 (1.5-2); TES=2 (1.5-2.5); ASA=2.63 (2-3);
 MNA=4.23 (3.5-5); ENA=1.9 (1.5-2); ENB=1.03 (0.5-1.5).

A18 - PMO=25.20 (24-27); EMO=11.96 (11-14); PEM = 2.11.
 TEP=1.3 (1-1.5); TE1=1.9 (1.5-2.5); TE2=2.33 (2.5-3);
 TEI=1.63 (1.5-2); TES=2.1 (2-2.5); ASA=2.77 (2.5-3);
 MNA=4.17 (3.5-5); ENA=2.07 (1.5-2.5); ENB=1.1 (1-1.5).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco terminal (Lám. 19, fotos 1, 2, 3, 9 y 10).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente (Lám. 19, foto 1). Recta, en c.o.m. de perfil, la muestra A17 (Lám. 19, foto 5) y entrete, en dicha zona la muestra A18 (Lám. , foto 11).

Exina: Delgada (1.30-2), más gruesa en la zona subpolar, más delgada y lisa en los polos. De contorno externo poco tortuoso, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente (Lám. 19 , foto 1). La muestra A17, presenta un engrosamiento progresivo, en la zona intermedia en c.o.m. de frente (Lám. 19 , foto 1) y engrosamiento brutal, en dicha zona, la muestra A18 (Lám. 19, foto 9).

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y relativamente próximas unas de otras. No presentan grandes columnillas en la zona interapertural en vista polar.

Endexina: Relativamente gruesa. De contorno interno plano, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil, la muestra A17 (Lám. 19, foto 5) y de contorno interno intermedio, en dicha zona, la muestra A18 (Lám. 19, foto 11).

Granos anormales: Se han encontrado granos anormales, de simetría de orden 2, que podrían provenir de la no separación de dos granos de la tétrada (Lám. 19, foto 8).

La muestra A18 presenta, además, granos de simetría de orden 3 de los tipos, oval, subrectangular oval, subrectangular alargado y subrectangular osiforme. La muestra A17, presenta granos de simetría de orden 3 del tipo subrectangular osiforme.

A17, presenta 2 formas anormales, en una proporción de un 1%.

A18, presenta 15 formas anormales, en una proporción de un 3%.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebroide, en la zona interapertural (Lám. 19, foto 15) llegando a ser cerebroide-rugulado, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 19, foto 15), y rugulado-perforado, en la zona polar (Lám. 19, fotos 12 y 14) de rúgulas largas y bien definidas.

Columnillas: Gruesas, cortas y separadas unas de otras, en la zona subpolar (Lám. 19, fotos 17 y 18). No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No está diferenciada de la endexina.

Endexina: Gruesa.

Granos anormales: Se han observado las mismas formas anormales que al microscopio fotónico. En los granos de simetría de orden 2 se puede ver, con más claridad, que éstas formas provienen de dos granos, unidos por sus zonas aperturales o aperturas, los cuales no se habrían separado de la tétrada.

3.2.7. SESELI CANTABRICUM Lang.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular alargado (Lám. 20, fotos 2, 3, 9, 12, 17 y 18). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver pág. 110), únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μ m.

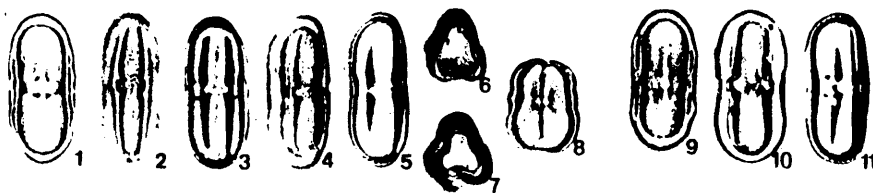
LAMINA 19

Morfología polínica, Seseli annuum L.

- 1.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., apertura de frente X 1.000 (A17, pág. 102).
- 2.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, zona interapertural de frente X 1.000 (A 17, pág. 102).
- 3.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., zona interapertural de frente X 1.000 (A17, pág. 102).
- 4.- Polen de perfil, vista superficial X 1.000 (A17, pág. 102).
- 5.- Polen de perfil, c.o.m. endoapertura recta X 1.000 (A17, pág. 102).
- 6.- Visión superficial de una vista polar X 1.000 (A17, pág. 102).
- 7.- Vista polar, c.o.e. X 1.000 (A17, pág. 102).
- 8.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales X 1.000 (A17, pág. 102).
- 9.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, apertura de frente (A18, pág. 102).
- 10.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, zona interapertural de frente (A18, pág. 102).
- 11.- Polen de perfil, c.o.m. (A18, pág. 102).
- 12.- Polen entero, M.E.B., X 5.500 (A17, pág. 102)
- 13.- Zona apertural, X 11.000 (A17, pág. 102).
- 14.- Polen entero, X 5.500 (A17, pág. 102).
- 15.- Zona interapertural, X 11.000 (A17, pág. 102)
- 16.- Polen roto con ultrasonidos, endoapertura no constreñida X 6.000 (A17, pág. 102).
- 17.- Columnillas en la zona subpolar, X 22.000 (A17, pág. 102).
- 18.- Columnillas en la zona subpolar, X 11.000 (A17, pág. 102).

LAMINA 19

146



S. annum

- C12 - PMO=27.38 (26-30); EMO=13.38 (12-15); PEM= 2.05;
 TEP= 1.53 (1.5-2); TE1=2 (1.5-2.5); TE2=2.5 (2-3);
 TEI=1.83 (1.5-2); TES=2.4 (2-2.5); ASA=2.83 (2.5-3);
 MNA=4.77 (4.5-5); ENA=1.97 (1.5-2.5); ENB=1.2 (1-1.5);
- C13 - PMO=28.18 (26-30); EMO=13.32 (12-15); PEM= 2.10;
 TEP=1.5 (1.5); TE1=2 (2); TE2=2.43 (2-2.5);
 TEI=1.93 (1.5-2); TES=2.37 (2-2.5); ASA=2.7 (2.5-3);
 MNA=4.73 (4-5); ENA=2.03 (2-2.5); ENB=1.1 (1-1.5).
- C14 - PMO=28.08 (26-30); EMO=13.74 (13-16); PEM= 2.04;
 TEP=1.53 (1.5-2); TE1=2.07 (2-2.5); TE2=2.6 (2.5-3);
 TEI=2.03 (2-2.5); TES=2.47 (2-2.5); ASA=2.8 (2.5-3);
 MNA=4.73 (4.5-5); ENA=2.2 (2-2.5); ENB=1.13 (1-1.5).
- C15 - PMO=27.96 (26-30); EMO=13.06 (12-15); PEM= 2.15;
 TEP=1.6 (1.5-2); TE1=2 (1.5-2.5); TE2=2.43 (2-3);
 TEI=1.6 (1.5-2); TES=2.33 (2-2.5); ASA=2.9 (2.5-3);
 MNA=4.8 (4.5-5); ENA=2.13 (2-2.5); ENB=1.1 (1-1.5).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco subterminal (Lám. 20, fotos 2, 3, 9, 12, 17 y 18).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente (Lám. 20, fotos 2, 3, 9, 12, 17 y 18}. Recta en c.o.m. de perfil (Lám. 20, fotos 4, 10, 14 y 19).

Exina: Delgada (1.5-2.5). Ligeramente más gruesa en la zona polar. De contorno externo poco tortuoso, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente. Presenta un engrosamiento brutal, en la zona intermedia en c.o.m. de frente.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y no muy próximas unas de otras. Presentan grandes columnillas en la zona interapertural, en vista polar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno intermedio, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lám. 20, fotos 4, 10, 14 y 19).

Granos anormales: Excepto en la muestra C14, se han observado formas anormales, de simetría de orden 2, que podrían provenir de la no separación de dos granos de la tetrada (Lám. 20, foto 15).

C12, presenta 1 forma anormal, en una proporción de un 1%.

C13, presenta 1 forma anormal, en una proporción de un 1%.

C15, presenta 2 formas anormales, en una proporción de un 6%.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebroide, en la zona adyacente a las aperturas (Lám. 20, fotos 21 y 24), llegando a ser rugulado-cerebroide, en la zona interapertural (Lám. 20, foto 20), con rúgulas pequeñas y densas, siendo éstas menos patentes en la zona polar (Lám. 20, foto 20).

Se observa un engrosamiento de la exina, en la zona intermedia (Lám. 20, foto 23) ya puesto de manifiesto al fotomicroscopio.

Columnillas: Pequeñas, gruesas y relativamente próximas unas de otras (Lám. 20, foto 25). No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No diferenciada de la endexina.

Endexina: Gruesa.

Granos anormales: Se han observado las mismas formas que al microscopio fotónico, presentando igual ornamentación tectal que los granos normales.

3.2.8. SESELI GRANATENSE Will.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular osiforme (Lám. 21, fotos 3 y 5). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver pág. 110) únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μm .

PMO=30.68 (29-32); EMO=14.20 (13-15); PEM= 2.16;

TEM=2.03 (2-2.5); TE1=2.33 (2-2.5); TE2=2.77 (2.5-3);

TE1=1.77 (1.5-2); TES=2.77 (2.5-3); ASA=2.87 (2.5-3.5);

MNA=5.2 (5-5.5); ENA=2.5 (2-3); ENB=1.5 (1.5).

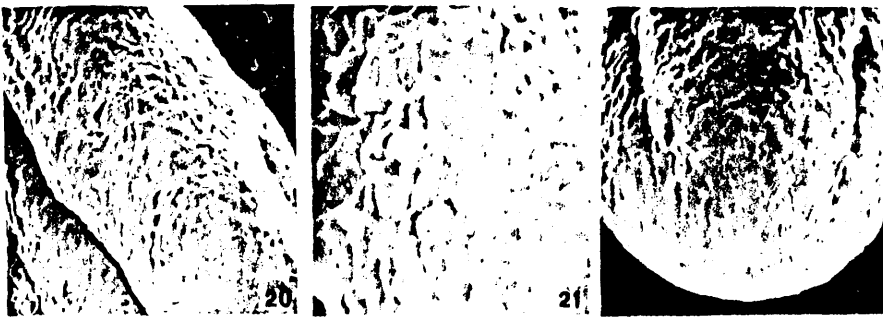
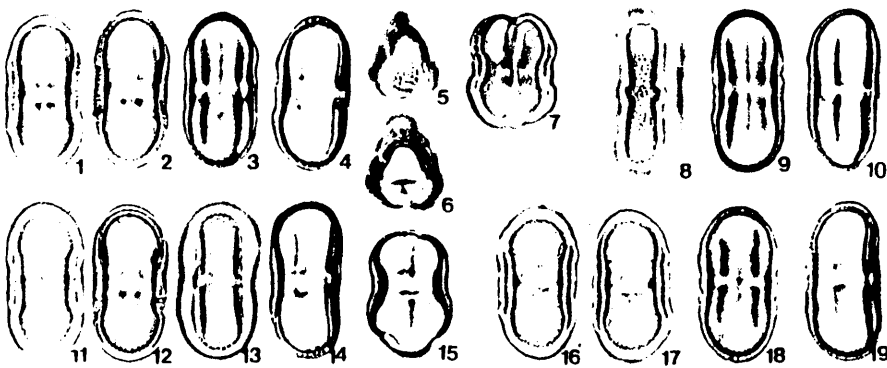
LAMINA 20

Morfología polínica, Séseli cantabricum Lang.

- 1.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (C12, pág. 101).
- 2.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (C12, pág. 101).
- 3.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (C12, pág. 101).
- 4.- Polen de perffi, c.o.m., endoapertura recta (C12, pág. 101).
- 5.- Visión superficial de una vista polar (C12, pág. 101).
- 6.- Vista polar, c.o.e. (C12, pág. 101).
- 7.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales (C12, pág. 101).
- 8.- Polen subrectangular alargado, vista superficial zona interapertural de frente (C15, pág. 101).
- 9.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (C15, pág. 101).
- 10.- Polen de perffi, c.o.m. (C15, pág. 101).
- 11.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (C13, pág. 101).
- 12.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (C13, pág. 101).
- 13.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, zona interapertural de frente (C13, pág. 101).
- 14.- Polen de perffi, c.o.m. (C13, pág. 101).
- 15.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales (C13, pág. 101).
- 16.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (C14, pág. 101).
- 17.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (C14, pág. 101).
- 18.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (C14, pág. 101).
- 19.- Polen de perffi, c.o.m. (C14, pág. 101).
- 20.- Zona interapertural, M.E.B., x 8.000 (C12, pág. 101).
- 21.- Detalle de la zona apertural x 16.000 (C12, pág. 101).
- 22.- Zona polar, x 8.000 (C12, pág. 101).
- 23.- Polen entero, x 4.000 (C12, pág. 101).
- 24.- Zona apertural, estructura cerebrolde, x 11.600 (C12, pág. 101).
- 25.- Columnillas en la zona polar x 16.000 (C12, pág. 101).

LAMINA 20

151



S. cantabricum

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco medio (Lám. 21, fotos 3 y 5).

Endoaperturas: constreñida en la zona intermedia apertural, en c.o.m. de frente (Lám. 21, fotos 3 y 5). Ligeramente saliente en c.o.m. de perfil (Lám. 21, foto 7).

Exina: Delgada (2.0-2.77). Más gruesa en la zona subpolar y más delgada y lisa en los polos. De contorno externo muy tortuoso, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente. Presenta un engrosamiento brutal, en la zona intermedia en c.o.m. de frente.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Pequeñas y no muy próximas unas de otras. Presenta grandes columnillas en la zona interapertural, en vista polar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno redondeado, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lám. 21, foto 7).

Granos anormales: No han sido observados.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebroide, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 21, fotos 14 y 15), cerebroide con tendencia a rugulado, en la zona interapertural (Lám. 21, foto 12), donde se aprecia la aparición de pequeñas rúgulas, llegando a ser cerebroide rugulado, en la zona polar (Lám. 21, fotos 11 y 13).

Se observan dos depresiones, del mismo, en la zona interapertural, que podría ser la causa de la presencia de grandes columnillas, en dicha zona en vista polar (Lám. 21, fotos 11 y 13).

Se aprecia la forma, ligeramente saliente, de la endoapertura (Lám. 21, fotos 10, 11, 12, 14 y 15) por medio de las roturas ultrasónicas, así como su constricción, en la zona media apertural, ya observadas al fotomicroscopio.

Columnillas: Cortas, gruesas y relativamente próximas unas de otras, en la zona polar (Lám. 21, foto 17). No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No está diferenciada de la endexina.

Endexina: No muy gruesa.

3.2.9. SESELI MONTANUM L.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular alargado (Lám. 22, fotos 2, 3, 8, 9, 12, 13, 16 y 17). Redondeado en los polos en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los

LAMINA 21

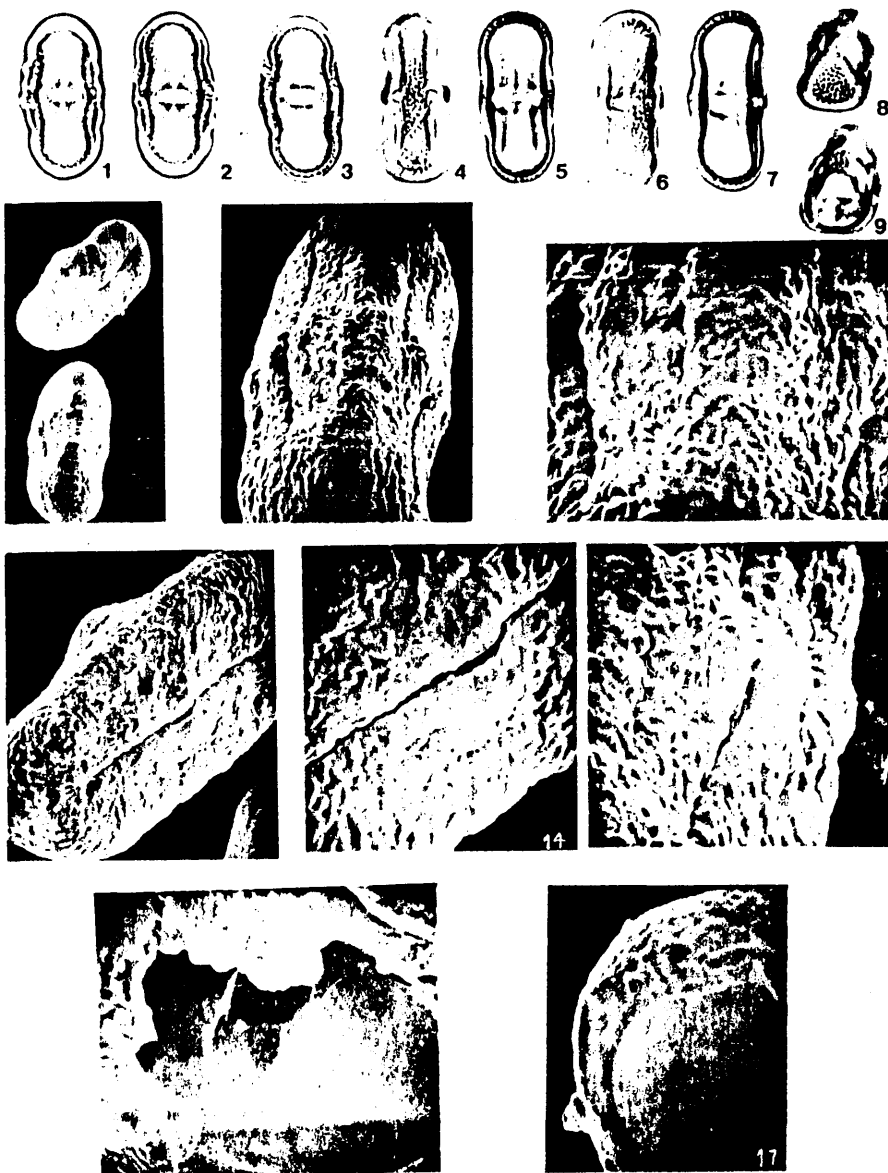
Morfología polínica, Seseli granatense Willk.

- 1.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, apertural de frente.
- 3.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., apertura de frente.
- 4.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, zona interapertural de frente.
- 5.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., zona interapertural de frente.
- 6.- Polen de perfil, vista superficial.
- 7.- Polen de perfil, c.o.m., endoapertura ligeramente saliente.
- 8.- Visión polar de una vista polar.
- 9.- Vista polar, c.o.e.
- 10.- Pólenes enteros, M.E.B., X 2.200.
- 11.- Polen entero, X 5.500.
- 12.- Zona interapertural, X 11.000
- 13.- Polen entero, 5.500.
- 14.- Zona apertural, X 11.000.
- 15.- Zona apertural, X 11.000.
- 16.- Polen roto con ultrasonidos, endoapertura contreñida, X 11.000.
17. Columnillas en la zona polar, X 11.000.

18. 19. 20.

LAMINA 21

155



S. granatense

restantes valores (ver pág. 110), únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μm .

- M5 - PMO=26.68 (25-28); EMO=11.70 (10-13); PEM= 2.28;
 TEP=1.8 (1.5-2); TE1=1.71 (1.5-2); TE2=1.93 (1.5-2);
 TEI=1.57 (1.5-2); TES=2.30 (2-2.5); ASA=2.4 (2-2.5);
 MNA=4.73 (4-5); ENA=1.93 (1.5-2); ENB=1.13 (1-1.5).
- M6 - PMO=26.96 (24-30); EMO=11.56 (11-13); PEM= 2.33;
 TEP=1.53 (1.5-2); TE1=1.93 (1.5-2); TE2=2 (2.0);
 TEI=1.6 (1.5-2); TES=2.13 (2-2.5); ASA=2.67 (2.5-3);
 MNA=4.53 (4-5); ENA=1.97 (1.5-2); ENB=1.13 (1-1.5);
- M7 - PMO=26.22 (24-29); EMO=12.6 (11-14); PEM= 2.08;
 TEP=1.6 (1.5-2); TE1=2.2 (2-2.5); TE2=2.6 (2.5-3);
 TEI=1.73 (1.5-2); TES=2.73 (2.5-3); ASA=2.87 (2.5-3);
 MNA=4.27 (4-4.5); ENA=2 (1.5-2.5); ENB=1.07 (1-1.5);
- M8 - PMO=27.70 (25-30); EMO=12.84 (11-14); PEM=2.16;
 TEP=1.63 (1.5-2); TE1=1.93 (1.5-2); TE2=2.13 (2-2.5);
 TEI=1.73 (1.5-2); TES=2.30 (2-2.5); ASA=2.76 (2.5-3);
 MNA=4.93 (4.5-5); ENA=1.9 (1.5-2); ENB=1.1 (1-1.5).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco medio (Lám. 22, fotos 2,3,8,9,12, 13,16 y 17).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente (Lám. 22, fotos 2,3,8,9,12,13,16 y 17). Ligeramente saliente en c.o.m. de perfil (Lám. 22, fotos 4,10,14 y 18).

Exina: Delgada (1.70-2.73). Más gruesa y de contorno externo poco tortuoso, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente, excepto la muestra M7, que presenta en dicha zona, su contorno externo muy tortuoso. Más delgada y de contorno externo liso, en los polos. Las muestras M5 y M6, presentan un engrosamiento progresivo, de la misma, en la zona intermedia en c.o.m. de frente, las muestras M7 y M8, presentan un engrosamiento brutal, de la misma, en dicha zona.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y separadas unas de otras. No presentan grandes columnillas, en la zona interapertural en vista polar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno redondeado, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lám. 22, fotos 4, 10, 14 y 18).

Granos anormales: Sólo se han encontrado formas anormales en las muestras M7 y M8, son granos de simetría de orden 2 que, como en el caso anterior, podrían provenir de la no separación de dos granos de la tétrada (Lám. 22, foto 19).

También se han observado granos de simetría de orden 3, de tipo oval, en las muestras M6 y M8, subrectangular osiforme, en todas las muestras estudiadas (M5, M6, M7 y M8) y subrectangular ecuatorial-constreñido, en la muestra M7.

M7, presenta 1 forma anormal, en una proporción de un 25%.

M8, presenta 1 forma anormal, en una proporción de un 7%.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura téctal cerebrolde, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám.22 , foto 24), así como en la zona interapertural (Lám.22 , foto 21), llegando a ser cerebrolde-rugulado, en las zonas polar (Lám.22 , foto 22), con rúgulas no muy bien definidas.

Columnillas: No muy gruesas y separadas unas de otras, en la zona intermedia (Lám.22 , foto 25), y largas en la zona interapertural. No se han observado ramificaciones de las mismas.

Base: No diferenciada de la endexina.

Endexina: Gruesa.

Granos anormales: Han sido observadas las mismas formas que al microscopio fotónico, presentando la misma ornamentación tectal que los granos normales.

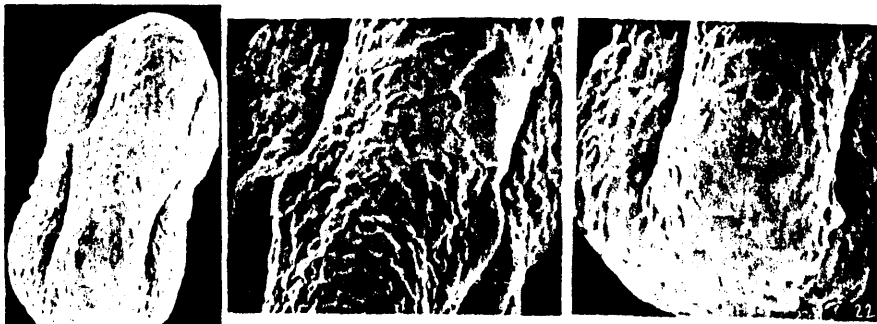
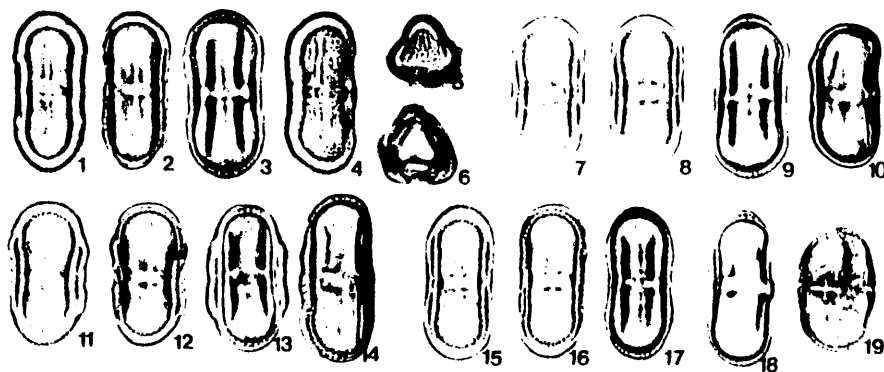
LAMINA 22

Morfología polínica, Seseli montanum L.

- 1.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (M6, pág. 100).
- 2.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. apertura de frente (M6, pág. 100).
- 3.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (M6, pág. 100).
- 4.- Polen de perfil, c.o.m., apertura ligeramente saliente (M6, pág. 100).
- 5.- Visión superficial de una vista polar (M6, pág. 100).
- 6.- Vista polar, c.o.e., (M6, pág. 100).
- 7.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (M8, pág. 100).
- 8.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (M8, pág. 100).
- 9.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (M8, pág. 100).
- 10.- Polen de perfil, c.o.m. (M8, pág. 100).
- 11.- Polen subrectangular alargado, vista superficial, apertura de frente (M7, pág. 100).
- 12.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., apertura de frente (M7, pág. 100).
- 13.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (M7, pág. 100).
- 14.- Polen de perfil, c.o.m. (M7, pág. 100).
- 15.- Visión superficial de una vista polar (M7, pág. 100).
- 16.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. apertura de frente (M5, pág. 100).
- 17.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente (M5, pág. 100).
- 18.- Polen de perfil, c.o.m. (M5, pág. 100).
- 19.- Polen anormal (M5, pág. 100).
- 20.- Polen entero, M.E.B., X 5.500 (M5, pág. 100).
- 21.- Zona interapertural, X 10.500 (M5, pág. 100).
- 22.- Zona polar, X 10.500 (M5, pág. 100).
- 23.- Polen entero, X 2.200 (M5, pág. 100).
- 24.- Zona apertural, X 11.000 (M5, pág. 100).
- 25.- Polen roto con ultrasonidos, columnillas en la zona intermedia, endoapertura no constreñida, X 10.500 (M5, pág. 100).

LAMINA 22

160



S. montanum

3.2.10. SESELI NANUM Duf.

Todos los caracteres analizados a continuación, se refieren a la muestra N9. La muestra N24, por presentar únicamente granos de polen anormales, se le ha considerado por separado, con lo cual, será analizado posteriormente.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTOONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular ecuatorial-constreñido (Lám. 23, fotos 2 y 4). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver. pág. 110), únicamente se han efectuado 15 medidas. Los resultados están dados en μ m.

PMO=27.28 (25-29); EMO=12.54 (10-14); PEM= 2.17;
TEP=1.5 (1.5); TE1=2.03 (2-2.5); TE2=2.3 (2-2.5);
TEI=2.07 (1.5-2); TES=2.07 (2-2.5); ASA=2.7 (2.5-3);
MNA=4.37 (4-4.5); ENA=2.1 (2-2.5); ENB=1.23 (1-1.5).

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco medio (Lám. 23, fotos 2 y 4).

Endoaperturas: oval, en c.o.m. de frente, (Lám. 23, fotos 2 y 4). Ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil (Lám. 23, foto 6).

Exina: Delgada (1.5-2.07). Ligeramente más gruesa en las zonas polar y ecuatorial. De contorno externo trilconvexo, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente, lisa en los polos. Presenta un engrosamiento brutal, de la misma, en la zona intermedia en c.o.m. de frente.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Pequeñas, no muy próximas unas de otras. Presenta grandes columnillas en la zona interapertural, en vista polar.

Endexina: Gruesa. De contorno interno redondeado, en la zona subpolar en c.o.m. de perfil (Lám. 23, foto 6).

Granos anormales: No han sido observados.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: De estructura tectal cerebroide, en la zona adyacentes a las aperturas (Lám. 23, foto 13), así como en la zona interapertural (Lám. 23, foto 10), llegando a ser cerebroide-rugulado-perforado, en la zona polar (Lám. 23, fotos 12 y 14), con rúgulas, que se forman desde los extremos de las aperturas, hacia dicha zona.

Se observan dos depresiones del mismo, en la zona interapertural, que podría ser la causa de la presencia de grandes columnillas en dicha zona, en vista polar (Lám. 23, fotos 8 y 12).

Se observa, también, la forma saliente de la endo-apertura (Lám. 23, fotos 9, 12 y 13), por medio de las roturas ultrasónicas, ya puesta de manifiesto al fotomicroscopio.

Columnillas: Cortas, gruesas y separadas unas de otras. No se han observado ramificaciones de las mismas (Lám. 23, foto 15).

Base: No diferenciada de la endexina.

Endexina: Gruesa.

3.2.11. SESELI PEIXOTEANUM Samp.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Simetría y forma: Polen isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular osiforme (Lám. 24, fotos 2 y 4). Redondeado en los polos, en c.o.m. de frente y lobado, en la zona interapertural, de ángulo obtuso en vista polar.

Dimensiones: Han sido medidos 50 granos para los valores de eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E). Para los restantes valores (ver pág. 110), únicamente han sido efectuadas 15 medidas. Los resultados están dados en μm .

PMO=23.54 (22-26); EMO=11.48 (10-13); PEM=2.05;

TEP=1.87 (1.5-2); TE1=1.93 (1.5-2); TE2=2.1 (1.5-2.5);

TE1=1.7 (1.5-2); TES=2.5 (2-3); ASA=2.47 (2-3);

MNA=4.07 (3.5-4.5); ENA=1.83 (1.5-2); ENB=1.1 (1-1.5).

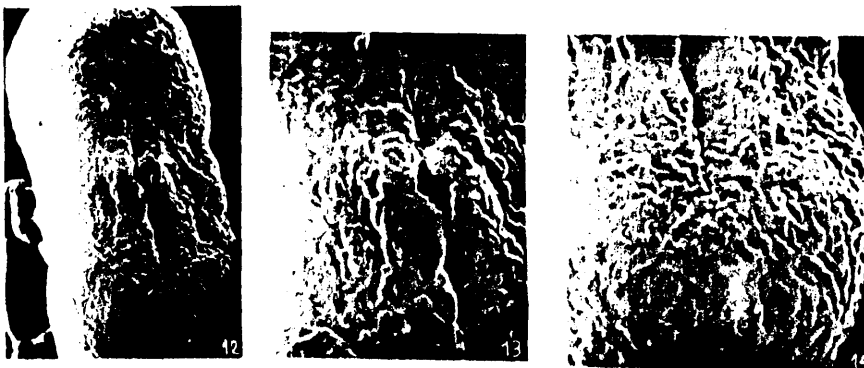
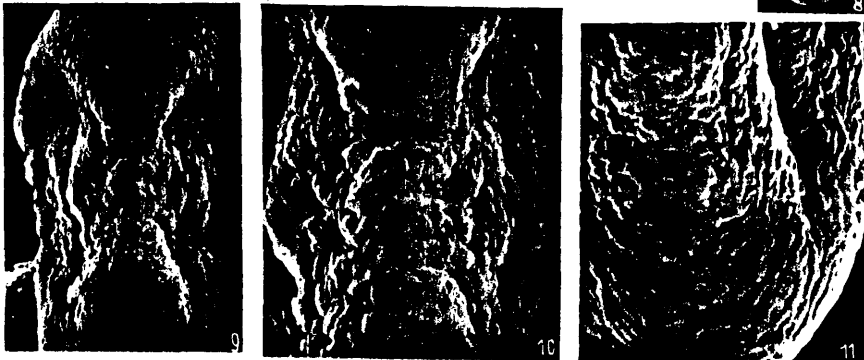
LAMINA 23

Morfología polínica, Seseli nanum Duf.

- 1.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., apertura de frente.
- 3.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, vista superficial, zona interapertural de frente.
- 4.- Polen subrectangular ecuatorial-constreñido, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 5.- Polen de perfil, vista superficial.
- 6.- Polen de perfil, c.o.m., endoapertura ligeramente saliente.
- 7.- Visión superficial de una vista polar.
- 8.- Polen entero, M.E.B., X 2.400.
- 9.- Polen entero, X 6.000.
- 10.- Zona interapertural, X 12.000.
- 11.- Extremo de la ectoapertura, X 12.000.
- 12.- Polen entero, X 5.750.
- 13.- Zona apertural, X 12.500.
- 14.- Extremo de la ectoapertura, X 11.500.
- 15.- Columnillas en la zona intermedia, X 10.500.
- 16.- Polen roto con ultrasonidos, endoapertura no constreñida, X 5.250.

LAMINA 23

165



S. nanum

Aperturas: Tricolporado.

Ectoaperturas: sulco medio (Lám. 24, fotos 2 y 4).

Endoaperturas: constreñida, en la zona media apertu-
ral en c.o.m. de frente (Lám. 24, fotos
2 y 4). Ligeramente saliente, en c.o.m.
de perfil (Lám. 24, foto 6).

Exina: Delgada (1.87-2.50). Más gruesa en la zona subpolar,
de menor grosor y lisa, en los polos. De contorno externo
triconvexo, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente. Pre
senta un engrosamiento-brutal, en la zona intermedia en
c.o.m. de frente.

Téctum: De apariencia continuo y grueso.

Columnillas: Cortas y próximas unas de otras. Presenta
grandes columnillas en la zona interapertural, en vista
polar (Lám. 24, foto 6).

Endexina: Relativamente gruesa. De contorno interno redon-
deado, en la zona subpolar, en c.o.m. de perfil.

Granos anormales: No han sido observados.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Téctum: Estructura tectal cerebroide-rugulado, en la zona
interapertural (Lám. 24, foto 11), llegando a ser cerebroi-
de en la zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 24, foto
15), y rugulado con tendencia a estriado en la zona polar
(Lám. 24, foto 10, 13 y 14), las rúgulas se empiezan a

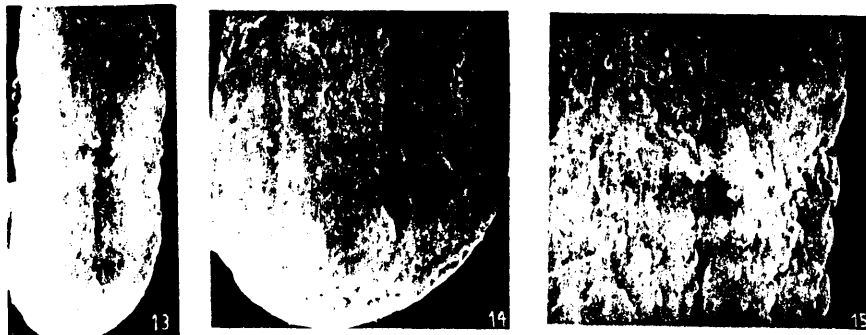
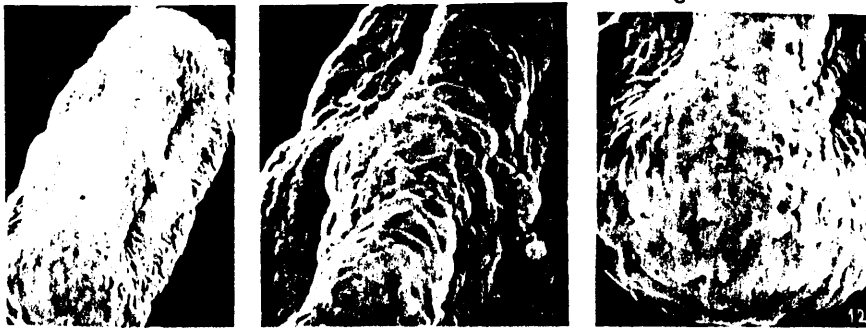
LAMINA 24

Morfología polínica, Seseli peixoteanum Samp.

- 1.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., apertura de frente.
- 3.- Polen subrectangular osiforme , vista superficial, zona interapertural de frente.
- 4.- Polen subrectangular osiforme , c.o.m., zona interapertural de frente.
- 5.- Polen de perfil, vista superficial.
- 6.- Polen de perfil, c.o.m., endoapertura ligeramente saliente.
- 7.- Visión superficial de una vista polar.
- 8.- Vista polar, c.o.e.
- 9.- Polen entero, M.E.B., X 2.200.
- 10.- Polen entero, X 5.500.
- 11.- Zona interapertural, X 11.000.
- 12.- Zona polar, X 11.000.
- 13.- Polen entero, X 2.200.
- 14.- Extremo ectoapertural, X 11.000.
- 15.- Zona apertural, X 11.000.
- 16.- Polen roto por ultrasonidos, X 5.500.
- 17.- Endoapertura constreñida, X 22.000.
- 18.- Columnillas en la zona polar, X 22.000.

LAMINA 24

168



S.peixoteanum

formar a partir de los extremos de las aperturas, hacia las zonas subpolar y polar.

Se observan dos depresiones del mismo, en la zona interapertural, que podría ser la causa de la presencia de grandes columnillas, en dicha zona, en vista polar (Lám. 24, fotos 10 y 13).

Se advierte una ligera constricción de la endoapertura, en su zona intermedia (Lám. 24, foto 17), ya puesta de manifiesto al fotomicroscopio.

3.2.12. POBLACIONES ANORMALES

A continuación, vamos a analizar individualmente, cada una de las poblaciones polínicas estudiadas, en las cuales, únicamente hemos encontrado granos de polen anormales. Estas anomalías, se han mostrado de diferente manera, según las muestras.

En un primer estudio realizado, al observar ese porcentaje total de granos anormales, nos indujo a pensar en un error, por nuestra parte, de no haber realizado el muestreo a nivel de la umbela central. Este hecho, nos hizo repetir el procedimiento, cerciorándonos de que las muestras eran tomadas, por un lado a nivel de la umbela central y por otro, de una umbela lateral.

En un posterior análisis, obtuvimos los mismos resultados tanto de las muestras provenientes de la umbela central, como de las que provienen de una umbela lateral. Es decir, un total porcentaje de formas anormales.

Estos resultados nos indujeron a pensar que estas poblaciones, presentan tanto las umbelas laterales, como las centrales, abortivas. Causa por la que obtenemos esa presencia total de granos anormales.

Una vez aclarados los problemas que encontramos, vamos a analizar cada una de las muestras estudiadas, por separado.

3.2.13. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch.

MUESTRA L20 (ver pág. 102).

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

En un primer análisis, de esta muestra al microscopio fotónico obtuvimos:

12.- Pólenes de pequeña talla. Simetría de orden 2 (Lám. 25, foto 12), similares a los encontrados en diversas poblaciones de éste mismo género y que, como en casos anteriores, podrían ser dos granos, unidos por sus aperturas o zonas aperturales, y no separados de la tétrade.

La exina presenta su contorno externo muy tortuoso, en todo el grano, en c.o.m. de frente (Lám. 25, fotos 12) así como un ligero engrosamiento de la misma, en la zona subpolar en c.o.m. de frente.

2º.- Pólenes de pequeña talla, isopolares. Simetría de orden 3. Tipo subcircular ($P=20.9$; $E=19.1$; $P/E=1.04$), (Lám. 25 , foto 9) y tipo oval ($P=23.15$; $E=17.75$; $P/E=1.30$) (Lám. 25 , fotos 10 y 11).

Ambos tipos de pólenes, presentan el contorno externo de la exina muy tortuoso, en toda la periferia del grano en c.o.m. de frente y de perfil (Lám. 25, foto 11), aunque ligeramente más tortuosa y gruesa, en la zona ecuatorial.

Tricolporados, la ectoapertura es un sulco subterminal, llegando casi hasta la zonapolar (Lám. 25, foto 11).

3º.- Pólenes de talla normal, dentro de este género ($P = 28.4$; $E = 18$; $P/E = 1.57$) isopolares. Simetría de orden 3. Tipo subcircular (Lám. 25 , fotos 3, 5 y 13) y tipo oval (Lám. 25, foto 4).

Ambos tipos de pólenes, presentan el contorno externo de la exina muy tortuoso, en toda su periferia, en c.o.m. de frente y de perfil.

Tricolporado, la ectoapertura larga, sulco subterminal (Lám. 25, fotos 15 y 13). Endoapertura oval, en c.o.m. de frente.

4º.- Pólenes de talla normal, dentro de este género, iso polares. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular alargado (Lám. 25, fotos 1 y 2), ($P = 30.85$; $E=15.10$; $P/E=2.04$ y subrectangular osiforme (Lám. 25, fotos 6, 7 y 8), ($P=27.60$; $E=15.50$; $P/E=1.78$).

Exina muy tortuosa y gruesa, en la zona ecuatorial, y practicamente lisa en los polos, en c.o.m. de frente y perffl.

Tricolporado, ectoapertura larga, sulco subterminal (Lám. 25, fotos 1 y 2). Endoapertura oval, en c.o.m. de frente y ligeramente saliente, en c.o.m. de perffl (Lám. 25, foto 2).

5º.- Formas, totalmente anómalas, que bien pudiera ser una tétrade (Lám. 25, fotos 14 y 15), en la cual, por diversas causas, los 4 granos que la forman no se han separado en la meiosis.

Las formas anormales, anteriormente descritas presentan todas ellas:

- a) El contorno externo de la exina, muy tortuoso en toda la periferia del grano, aunque ligeramente más liso en los polos, en c.o.m. de frente.
- b) Engrosamiento de la exina, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente.
- c) Tectum de apariencia continuo y grueso.
- d) Columnillas largas, finas y separadas unas de otras.
- e) Endexina gruesa.
- f) Ectoapertura, sulco subterminal.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Al MEB, hemos encontrado las mismas formas que al microscopio fotónico. Los granos de simetría de orden 2 (Lám. 25, fotos 19 y 20), se pueden decir, como en casos anteriores, que son dos granos unidos por sus zonas aperturales o aperturas y no separados en la meiosis.

Lo más importante a resaltar es que, todas las formas anormales, presentan la misma estructura tectal, similar a las de las demás poblaciones estudiadas de éste mismo género. Cerebroide, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 25, foto 24), llegando a ser cerebroide-rugulado, en la zona interapertural (Lám. 25, fotos 18, 22, 23 y 24) y rugulado en los polos (Lám. 25, fotos 17, 18 y 24), con las rúgulas formándose a partir de las extremidades de las aperturas, hacia dicha zona.

Se observan unas ectoaperturas muy largas, subterminales, ya puestas de manifiesto al fotomicroscopio, así como el aumento del grosor de la exina, en la zona ecuatorial (Lám. 25, fotos 22, 23 y 24) y la forma de la endoapertura, ligeramente saliente (Lám. 25, foto 22).

3.2.14. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch

MUESTRA L 21 (ver pág. 102)

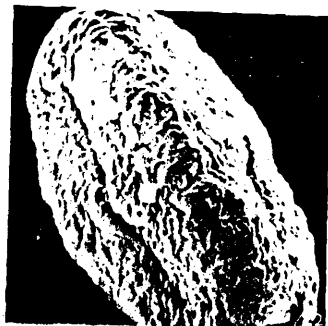
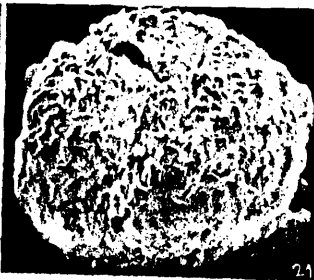
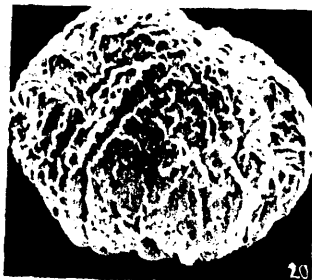
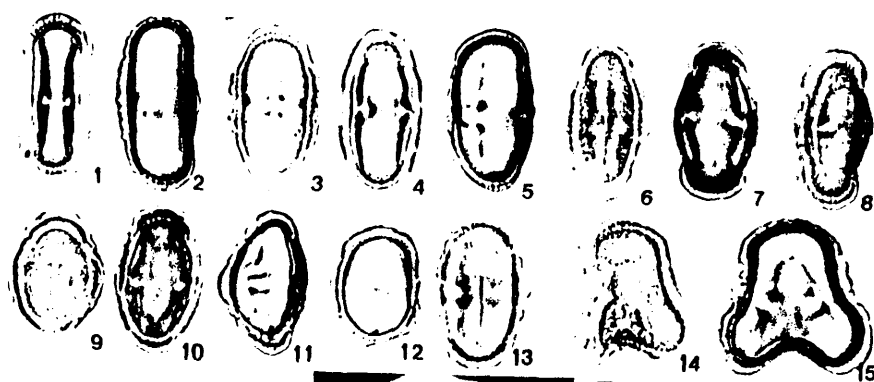
OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

En un exámen minucioso, de ésta muestra, al fotomicroscopio nos encontramos con los diferentes tipos de pó-

LAMINA 25

Morfología polínica, Seseli libanotis (L.) Koch. L 20

- 1.- Polen subrectangular alargado, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 2.- Polen subrectangular alargado de perffi, c.o.m., endoapertura ligeramente saliente.
- 3.- Polen oval, c.o.m., apertura de frente.
- 4.- Polen oval, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 5.- Polen oval de perffi, c.o.m.
- 6.- Polen subrectangular osiforme, vista superficial, apertura de frente.
- 7.- Polen subrectangular osiforme, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 8.- Polen subrectangular osiforme, de perffi, vista superficial.
- 9.- Polen oval, vista superficial, apertura de frente.
- 10.- Polen oval, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 11.- Polen oval de perffi, c.o.m.
- 12.- Polen constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, c.o.m.
- 13.- Polen anormal, c.o.m.
- 14.- Tetrade, vista superficial.
- 15.- Tetrade, c.o.m.
- 16.- Vista general de distintos tipos de granos anormales, M.E.B., X 2.300.
- 17.- Polen anormal entero, X 5.500.
- 18.- Polen entero, X 5.500.
- 19.- Vista general de distintos tipos de granos anormales, X 1.150.
- 20.- Polen constituido por dos granos anormales unidos por sus zonas aperturales, X 5.500.
- 21.- Polen anormal, X 5.750
- 22.- Polen entero, X 5.500.
- 23.- Polen entero, X 5.500.
- 24.- Polen entero, X 5.500.



S. libanotis

lenes, que se citan a continuación:

1º.- Pólenes de pequeña talla ($P = 24.40$; $E = 13.20$; $P/E = 1.85$). Isopólares. Simetría de orden 3. Tipo oval (Lám. 26, 1, 2, 3, 4, 5).

La exina presenta su contorno externo poco tortuoso, y más gruesa, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 1 y 2) y prácticamente lisa, en los polos (Lám. 26, foto 2 y 4).

Tricolporado, ectoapertura larga, sulco subterminal. Endoapertura oval en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 1 y 2) y ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil (Lám. 26, foto 2).

2º.- Pólenes de talla normal dentro del género ($P = 27.8$, $E = 17.7$; $P/E = 1.57$). Isopolar. Simetría de orden 3. Tipo oval (Lám. 26, foto 13 y 14).

Exina de contorno externo muy tortuosa, y más gruesa en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 14) y prácticamente lisa en los polos en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 14).

Tricolporado, ectexina larga, sulco subterminal. Endexina oval, en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 14) y ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil (Lám. 26, foto 14).

3º.- Polen de talla normal dentro del género ($P = 27.20$; $E = 13.10$; $P/E = 2.08$). Isopolar. Simetría de orden 3. Tipo sub rectangular alargado (Lám. 26, foto 11 y 12).

Exina prácticamente lisa y de igual grosor en todo su contorno, en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 12), un poco más gruesa y tortuosa, en c.o.m. de perfil.

Tricolporado, ectoapertura larga, sulco subterminal. Endoapertura oval, en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 12) y recta en c.o.m. de perfil (Lám. 26, foto 14).

4º.- Polen de talla normal dentro del género ($P = 28.20$; $E = 13.60$; $P/E = 2.07$). Isopolar. Simetría de orden 3. Tipo subrectangular osiforme (Lám. 26, fotos 9 y 10).

Contorno externo de la exina triconvexo, en la zona ecuatorial, lisa en los polos, en c.o.m. de frente, ligeramente más gruesa en la zona subpolar y polar, en c.o.m. de frente.

Tricolporado, ectoapertura larga, sulco subterminal. Endoapertura oval, en c.o.m. de frente (Lám. 26, foto 10) y ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil (Lám. 26, foto 10).

5º.- Formas totalmente anómalas, que pudieran ser la vista polar de una tétrade en la cual, por diversas causas, los 4 granos que la forman, no se han separado en la meiosis.

Todas estas formas, presentes en la misma muestra (L 21), presentan:

- a) Tectum de apariencia continuo y grueso.
- b) Endexina gruesa.
- c) Ectoapertura, sulco terminal.
- d) Endoapertura, oval en c.o.m. de frente.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Al MEB, han sido encontrados los mismos tipos que observamos al fotomicroscopio. Es importante hacer resaltar que todos los tipos obtenidos tienen una estructura rectal similar entre ellos, así como a las demás poblaciones normales estudiadas, pertenecientes a éste mismo género y a la muestra anteriormente descrita de ésta misma especie (L 20).

Presenta una estructura tectal cerebroide densa, en las zonas adyacentes a las aperturas (Lám. 26, foto 23) llegando a ser cerebroide con tendencia a rugulado en la zona interapertural (Lám. 26, foto 21) y rugulado-perforado en la zona polar (Lám. 26, foto 16), cuyas rugulas empiezan a formarse en los extremos de las aperturas hacia dicha zona.

La ectoapertura es un surco subterminal (Lám. 26, foto 22), como ya se vió al fotomicroscopio. Su endoapertura es oval (Lám. 26, foto 19), ligeramente saliente de perfil (Lám. 26, foto 22). Presenta largas columnillas, no muy gruesas y separadas (Lám. 26, foto 19 y 20), más largas en la zona ecuatorial y subpolar (Lám. 26, foto 19).

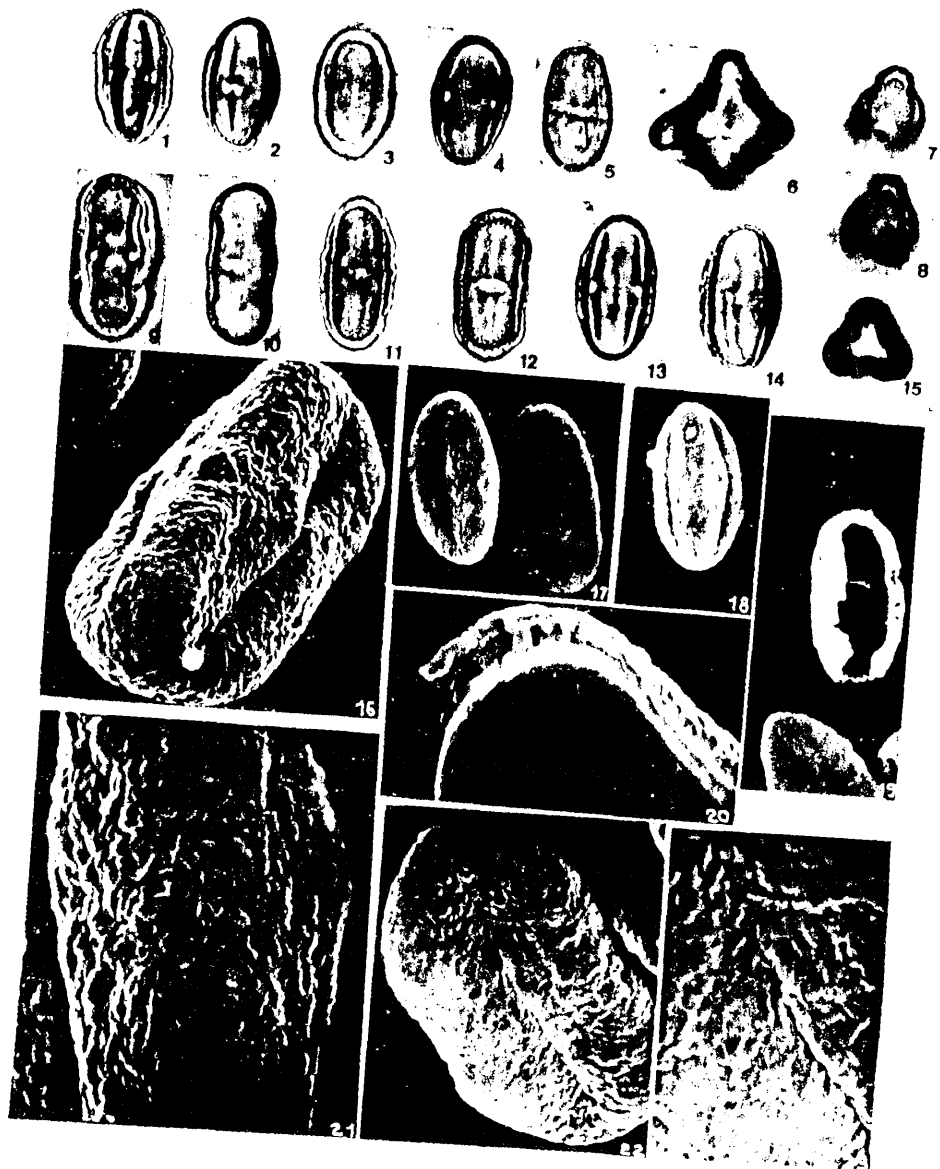
LAMINA 26

Morfología polínica, Seseli libanotis (L.) Koch,
L 21

- 1.- Polen oval de pequeña talla, c.o.m. zona apertural de frente.
- 2.- Polen oval de pequeña talla, c.o.m. de perffl.
- 3.- Polen oval de pequeña talla, vista superficial apertura de frente.
- 4.- Polen oval de pequeña talla, c.o.m. apertura de frente.
- 5.- Polen anormal, c.o.m.
- 6.- Tetrade, c.o.m.
- 7.- Visión superficial de una vista polar.
- 8.- Visión superficial de una vista polar.
- 9.- Polen subrectangular osiforme, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 10.- Polen subrectangular osiforme, c.o.m. de perffl.
- 11.- Polen subrectangular alargado, vista superficial apertura de frente.
- 12.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. apertura de frente.
- 13.- Polen oval de tamaño normal, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 14.- Polen oval de tamaño normal, c.o.m. de perffl.
- 15.- Vista polar, c.o.m.
- 16.- Polen entero, M.E.B., X 5.500
- 17.- Vista general, X 2.200
- 18.- Polen entero, X 2.200.
- 19.- Polen roto con ultrasonidos, vista de la endoapertura y de las columnillas en la zona ecuatorial, X 2.300.
- 20.- Polen roto con ultrasonidos, vista de las columnillas en la zona polar, X 11.500.
- 21.- Zona interapertural, X 11.000.
- 22.- Polen anormal entero, X 5.500.
- 23.- Zona apertural, X 11.000.

LAMINA 26

180



Las formas totalmente anómalas encontradas (Lám. 26, foto 6), se puede decir que es la téttrade, cuyos granos no se han separado en las meiosis, por lo que permanecen unidos.

3.2.15. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch

MUESTRA L 22 (ver pág. 102)

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Al examinar la población L 22, al fotomicroscopio, encontramos una mayor dificultad que con las anteriormente citadas de la misma especie, dado que, los tipos polínicos observados no están bien definidos, el contorno interno de la endexina, no es regular, sobre todo en lo que concierne a los polos (Lám. 27, foto 3 y 4) e incluso la exina no presenta igual grosor en las mismas zonas del grano (Lám. 27, foto 4).

Las formas observadas fueron:

1º.- Granos de simetría de orden 2, en los cuales se observa con claridad, que son dos granos unidos por sus aperturas o zonas aperturales (Lám. 27, foto 7) y a lo largo de todo el eje polar. En las zonas polares, se observa bien el contorno interno de la endexina, de cada uno de los granos, en la zona de unión (Lám. 27, foto 7), así como un adelgazamiento de la exina, en dicha zona (Lám. 27, foto 7). Al observar la vista polar, nos deja bien patente la zona de unión de los dos granos (Lám. 27, foto 7).

2^a.- Polen, de pequeña y media talla, dentro de este género. Isopolares. Simetría de orden 3. Tipo oval (Lám. 27, foto 6).

Las características más importantes a resaltar, en este tipo de pólenes, es que presentan el contorno externo de la endexina, no uniforme, irregular (Lám. 27, foto 6), lo cual nos impide una buena definición del tipo polínico.

Tridolporado, ectoapertura, sulco subterminal (Lám. 27, foto 6). Endoapertura, oval, en c.o.m. de frente (Lám. 27, foto 6) y recta, en c.o.m. de perfil (Lám. 27, foto 6).

Contorno externo de la exina poco tortuoso, y más gruesa en la zona ecuatorial, en c.o.m. de frente y de perfil (Lám. 27, foto 6).

Tectum de apariencia continuo y grueso. Columnillas, largas, finas y separadas unas de otras. Endexina, gruesa.

3^a.- Polen de talla normal, dentro de este género ($P = 28.25$; $E = 14.90$; $P/E = 1.85$). Isopolar. Simetría de orden 3. Tipo (sub)rectangular alargado (Lám. 27, foto 1, 3 y 4).

Contorno externo de la exina poco tortuoso, y más gruesa, en la zona ecuatorial en c.o.m. de frente y de perfil (Lám. 27, foto 1 y 2). Prácticamente lisa en los polos.

Tricolporado, ectoapertura larga, sulco subterminal.

Endoapertura oval, en c.o.m. de frente (Lám. 27, foto 1)
y ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil (Lám. 27, foto
2).

Tectum de apariencia continuo y grueso. Columnillas
largas, finas y separadas unas de otras. Endexina gruesa.

4^a.- Polen de gran talla, no normales en éste género. Ende-
xina mal definida, dando imágenes de granos deformes (Lám.
27 , foto9 y 10). Algunos de ellos (Lám. 27, foto9 y 11),
parecen dos granos unidos por las zonas aperturales.

5^a.- Formas anormales, en las que se ven con claridad que
son tétrades en las cuales se observa muy bien, los tres
granos frontales y las zonas de separación de los mismos
(Lám. 27, foto 15), que permanecen unidos, sin separar-
se en la meiosis.

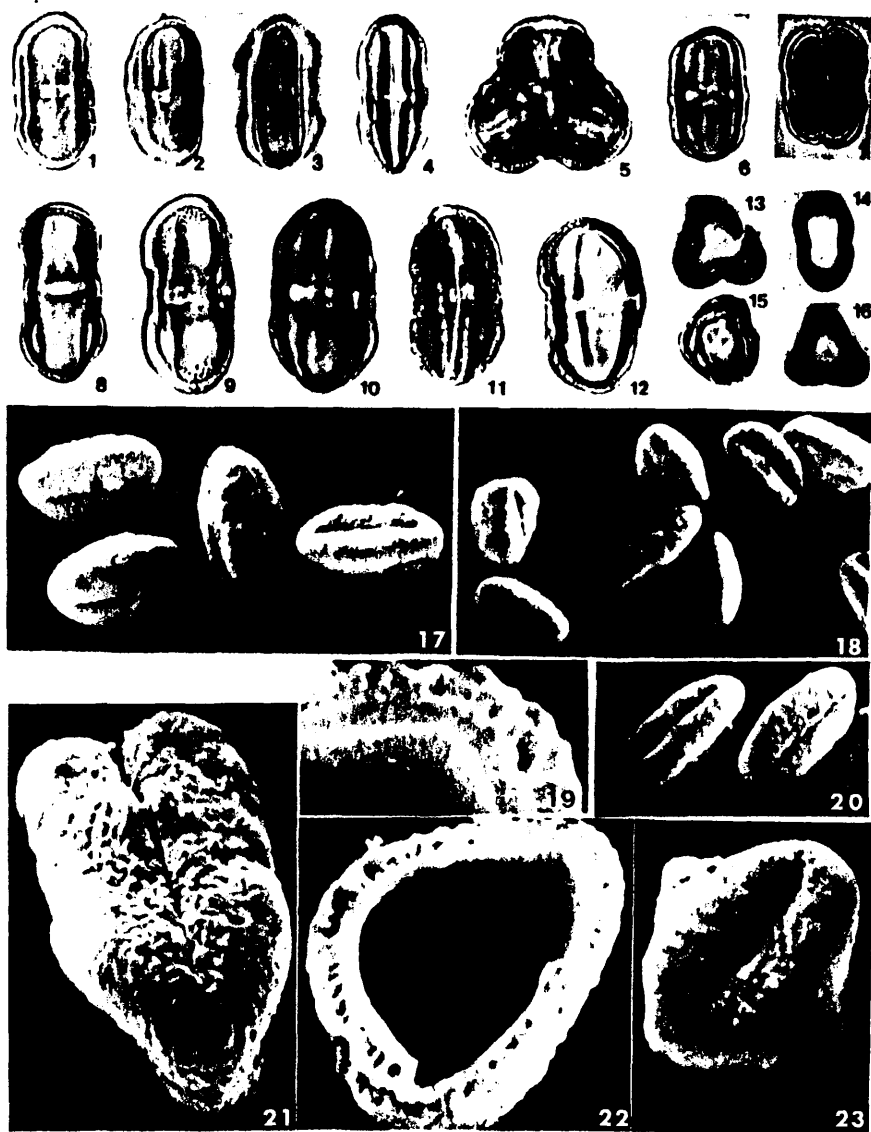
OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Los resultados, al microscopio electrónico de barri-
do, de la población L22, han sido iguales a los ya descri-
tos para las poblaciones L20 y L21.

LAMINA 27

Morfología polínica, Seseli libanotis (L.) Koch.
(L 22)

- 1.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. apertura de frente.
- 2.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. de perffl.
- 3.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 4.- Polen subrectangular alargado, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 5.- Tetrade, c.o.m.
- 6.- Polen oval, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 7.- Polen constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, c.o.m.
- 8.- Polen de gran talla, subrectangular osiforme, c.o.m. apertura de frente.
- 9.- Polen de gran talla, vista superficial de perffl.
- 10.- Polen de gran talla, c.o.m. zona interapertural de frente.
- 11.- Polen de gran talla, vista superficial, apertura de frente.
- 12.- Polen de gran talla, c.o.m. de perffl.
- 13.- Vista polar en c.o.m., de un grano de simetría de orden tres.
- 14.- Vista polar en c.o.m., de un grano de simetría de orden dos.
- 15.- Vista polar en c.o.m., de un grano, posiblemente de simetría de orden dos.
- 16.- Vista polar en c.o.m., de un grano de simetría de orden tres.
- 17.- Vista general de distintos tipos de pólenes M.E.B. (X).
- 18.- Vista general de distintos tipos de pólenes (X).
- 19.- Columnillas en la zona ecuatorial (X).
- 20.- Vista general de distintos tipos de pólenes (X).
- 21.- Polen anormal entero (X).
- 22.- Polen cortado al microtomo, columnillas en la zona ecuatorial (X).
- 23.- Polen anormal entero que bien pudiera ser una tetrade (X).



3.2.16. SESELI NANUM Duf.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTONICO

Los problemas que nos presenta esta población polínica (N 23), son diferentes a los encontrados en el estudio de las distintas muestras de Seseli libanotis (L.) Koch., ya que aparte de los granos anormales encontramos granos normales de los más variados tipos. Sin embargo, en éste caso nos encontramos, únicamente, formas anormales, monstruosidades (Nigaud, 1973), de los más diversos tipos y formas (Lám. 28, foto 15 y 17), no definidas hasta el momento, ni definibles.

El hecho de que no se puedan definir, se debe al irregular contorno interno de la endexina que presentan todas las formas encontradas y que, como ya hemos dicho anteriormente, nos determina la forma y tipo de polen (Cerceanu-Larrival, 1959, 1962).

En esta población encontramos:

- 1º.- Granos, que en un principio, parecen de simetría de orden 2 (Lám. 28, fotos 3, 4 y 5).
- 2º.- Granos de simetría de orden 3, tricolporados, pero de diversos tipos y completamente anómalos (Lám. 28, fotos 1, 2, 6, 8 y 12).
- 3º.- Granos originados de la unión de dos formas por sus aperturas (Lám. 28, foto 7).

4^a.- Tétrades (Lám.28 , fotos 13 y 14).

5^a.- Verdaderas monstruosidades (Lám.28 , fotos 9,10 y 11).

Esta sería una primera aproximación del análisis de esta muestra al microscopio fotónico.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

Al microscopio electrónico de barrido, nos encontramos las mismas formas, variadas, de anomalías que obtuvimos al fotomicroscopio.

En los granos de simetría de orden 2, se aprecia con gran claridad, que son dos granos unidos por las zonas aperturales o aperturas, a lo largo del eje polar (Lám. 28, foto 18).

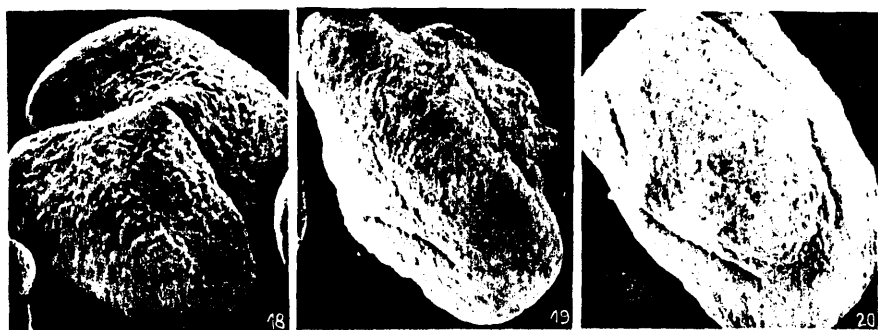
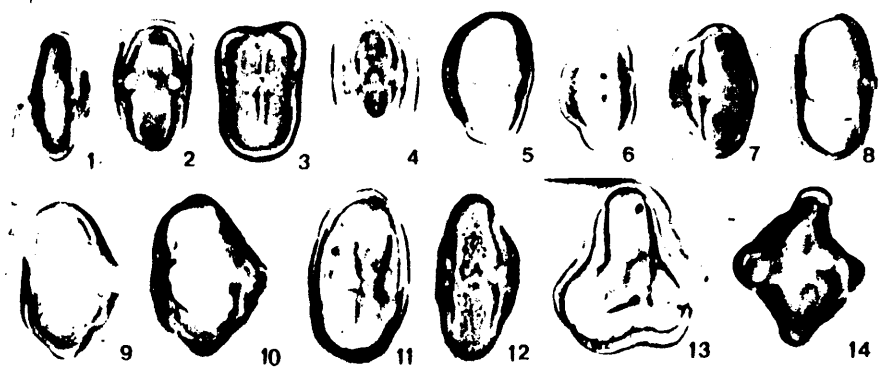
El detalle más importante a resaltar es que, todas las formas presentan una estructura tectal similar a la que presentaban los granos normales de la población N9 (Lám. 28, foto 19 y 20), así como a la encontrada en las diversas muestras estudiadas, de otras especies de éste género.

Presentan su estructura tectal cerebroide, en las zonas adyacentes a las aperturas, así como en la zona apertural (Lám. 28, fotos 19 y 20), llegando a ser cerebroide-rugulado, en la zona polar (Lám.28 , fotos 19 y 20), cuyas rúgulas se forman a partir de los extremos de las aperturas, hacia dicha zona.

LAMINA 28

Morfología polínica, Seseli nanum Duf. (anormales).

- 1.- Polen anormal, vista superficial, zona interapertural de frente.
- 2.- Polen anormal, c.o.m., zona interapertural de frente.
- 3.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, c.o.m.
- 4.- Polen anormal, vista superficial, zona interapertural de frente.
- 5.- Polen anormal, simetría de orden 2.
- 6.- Polen anormal, vista superficial apertura de frente.
- 7.- Polen anormal de perfil constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, uno en vista superficial y otro en c.o.m.
- 8.- Polen de perfil, c.o.m.
- 9.- Polen anormal de perfil, vista superficial.
- 10.- Polen anormal de perfil, c.o.m.
- 11.- Polen anormal.
- 12.- Polen anormal, vista superficial, zona interapertural de frente.
- 13.- Tetrade, c.o.m.
- 14.- Tetrade, c.o.m.
- 15.- Vista general de distintos tipos de pólenes anormales, M.E.B., X 1.200.
- 18.- Polen anormal constituido por dos granos unidos por sus zonas aperturales, X 6.000.
- 19.- Polen anormal, zona interapertural de frente X6.000.
- 20.- Polen anormal, zona interapertural de frente X6.000.



S. nanum

3.3. RESULTADOS DE LA APLICACION DE LOS METODOS MATEMATICOS

3.3.1. RESULTADOS ESTADISTICOS

Media (\bar{X}); Varianza (S^2); Desviación Típica (S) e Intervalo de Confianza (ν).

	\bar{X}	S^2	S	ν
Muestra T1	26.82	1.17	1.08	26.82 ± 0.29
Muestra T2	25.96	2.16	1.47	25.96 ± 0.59
Muestra T3	27.26	1.83	1.35	27.26 ± 0.37
Muestra T4	27.4	1.84	1.36	27.4 ± 0.37
Muestra M5	26.68	1.04	1.02	26.68 ± 0.27
Muestra M6	26.96	1.96	1.4	26.96 ± 0.39
Muestra M7	26.22	1.32	1.15	26.22 ± 0.31
Muestra M8	27.7	1.23	1.11	27.7 ± 0.31
Muestra N9	27.28	1.18	1.09	27.28 ± 0.29
Muestra G10	30.68	0.67	0.82	30.68 ± 0.21
Muestra V11	25.04	0.45	0.67	25.04 ± 0.18
Muestra C12	27.38	0.89	0.94	27.38 ± 0.25
Muestra C13	27.96	1.02	1.01	27.96 ± 0.27
Muestra C14	28.08	1.05	1.02	28.08 ± 0.27
Muestra C15	28.12	1.13	1.06	28.12 ± 0.29
Muestra P16	23.54	0.93	0.97	23.54 ± 0.27
Muestra A17	25.32	0.90	0.96	25.32 ± 0.25
Muestra A18	25.2	0.84	0.92	25.2 ± 0.25
Muestra E19	25.7	0.49	0.71	25.7 ± 0.20

Los resultados obtenidos para el valor E, fueron:

	x	s ²	s	μ
Muestra T1	12.12	0.43	0.65	12.12 \pm 0.18
Muestra T2	13.18	0.56	0.75	13.18 \pm 0.25
Muestra T3	12.68	0.59	0.77	12.68 \pm 0.21
Muestra T4	12.82	0.59	0.77	12.82 \pm 0.21
Muestra M5	11.7	0.42	0.65	11.7 \pm 0.18
Muestra M6	11.56	0.45	0.65	11.56 \pm 0.18
Muestra M7	12.6	0.41	0.64	12.6 \pm 0.18
Muestra M8	12.84	0.46	0.68	12.84 \pm 0.20
Muestra N9	12.54	0.70	0.84	12.54 \pm 0.23
Muestra G10	14.2	0.41	0.64	14.2 \pm 0.18
Muestra V11	11.76	0.31	0.56	11.76 \pm 0.16
Muestra C12	13.38	0.36	0.6	13.38 \pm 0.16
Muestra C13	13.06	0.34	0.58	13.06 \pm 0.17
Muestra C14	13.74	0.32	0.56	13.74 \pm 0.16
Muestra C15	13.32	0.30	0.55	13.32 \pm 0.16
Muestra P16	11.48	0.69	0.79	11.48 \pm 0.22
Muestra A17	12.14	0.32	0.57	12.14 \pm 0.16
Muestra A18	11.96	0.40	0.64	11.96 \pm 0.18
Muestra E19	11.76	0.30	0.55	11.76 \pm 0.16

Ajuste a la curva normal (Gauss) - El ajuste a una ley normal Laplace-Gauss, ha sido realizado para las dimensiones del eje polar (P) (Fig. 4, pág. 194) y del diámetro ecuatorial (E) (Fig. 5, pág. 195) en cada una de las 19 poblaciones, anteriormente citadas, considerándolas, por un lado individualmente y globalmente por otro (Fig. 6, pág. 196).

La variación de los caracteres cuantitativos de las poblaciones polínicas, se ha podido testificar por medio de un ajuste para un carácter dado (P ó E) de una determinada población, a una curva normal (Ley de Laplace-Gauss), Gracias al test de χ^2 .

La aplicación de esta ley, nos ha demostrado:

- a) que, cada una de las poblaciones polínicas consideradas individualmente, es homogénea tanto para el valor de P como para el de E.
- b) que, el conjunto de las poblaciones consideradas (19) es también homogéneas para P y para E. Esto nos indica que la variación observada, a nivel de las especies españolas del género *Sesell* L., y para éstas 19 poblaciones consideradas, es poco importante, ya que los valores de P y E, se han mostrado en otros géneros de esta y otras familias, excelentes reveladores de la variación polínica (Cerceanu-Larřival, 1962; Hideux 1977b; Hul Thol & Hideux 1977; Van der Pluym & Hideux 1977a; 1977b).

Los resultados relativos del ajuste de las distribuciones observadas a una Ley Normal, para las medidas consideradas de P y E, tomándolas por separado y para cada una de las 19 poblaciones fueron:

Test χ^2 de homogeneidad relativa de P y E en μ m.

	χ^2_o	χ^2_t	χ^2_o	χ^2_t
T1	3.08	7.82	0.75	3.84
T2	4.68	11.1	3.22	5.99
T3	6.93	11.1	1.56	3.84
T4	6.36	9.49	1.66	3.84
M5	6.4	7.82	0.85	3.84
M6	6.6	9.49	2.09	3.84
M7	8.87	9.49	1.69	3.84
M8	5.02	5.99	1.75	7.82
N9	2.00	7.82	3.42	7.82
G10	1.43	5.99	1.25	3.84
V11	2.05	5.99	2.64	3.84
C12	1.77	7.82	1.27	3.84
C13	2.48	5.99	1.51	3.89
C14	1.50	5.99	1.39	3.84
C15	4.09	7.82	1.47	3.84
P16	2.26	7.82	0.30	3.84
A17	2.71	7.82	1.55	3.84
A18	2.30	5.99	4.58	5.99
E19	1.60	5.99	1.38	3.84

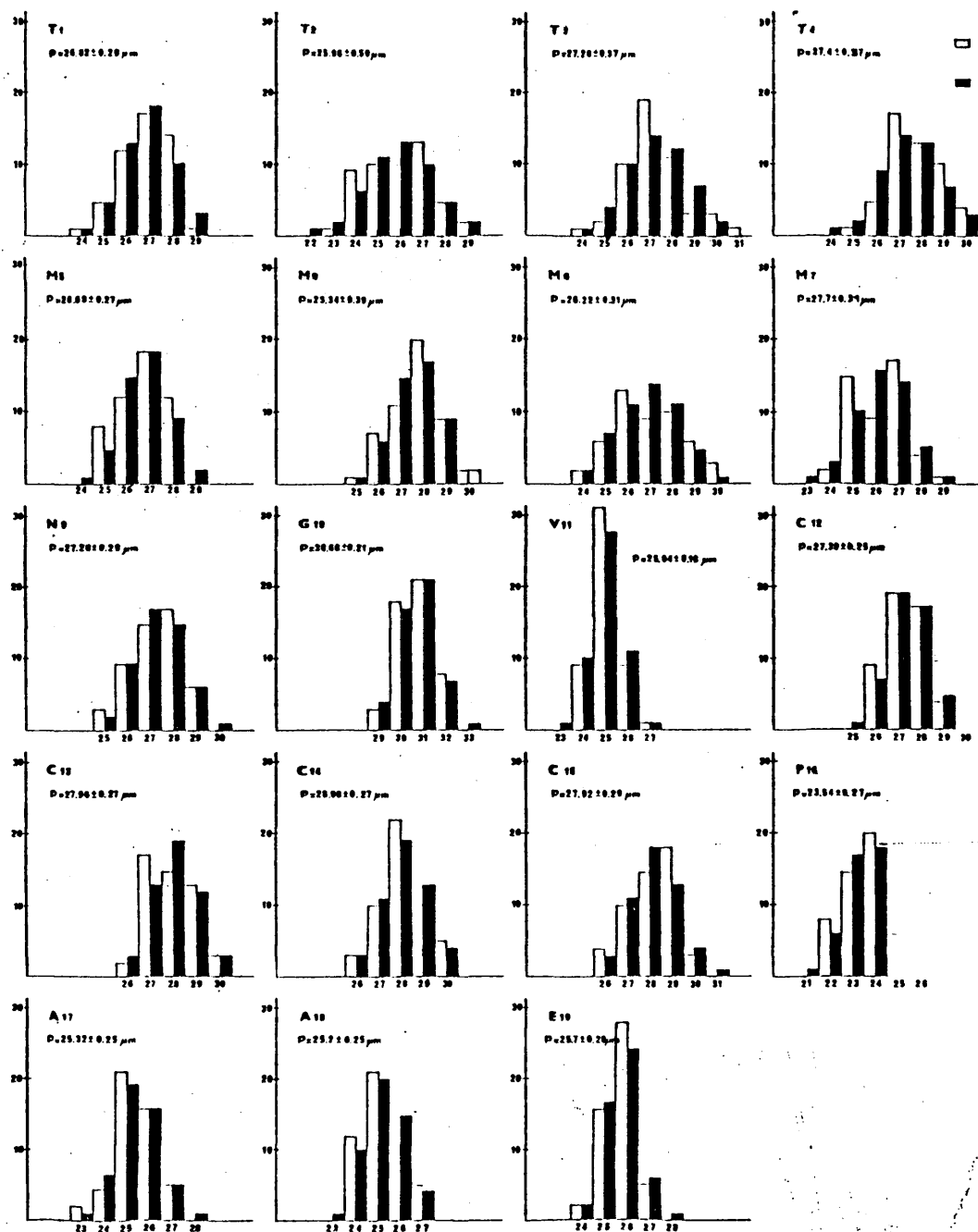


Figura 4.- Ajuste a una distribución normal: gráfica de comparación de los valores observados (o) y calculados (c), para el valor del eje polar (P) y para cada una de las poblaciones .

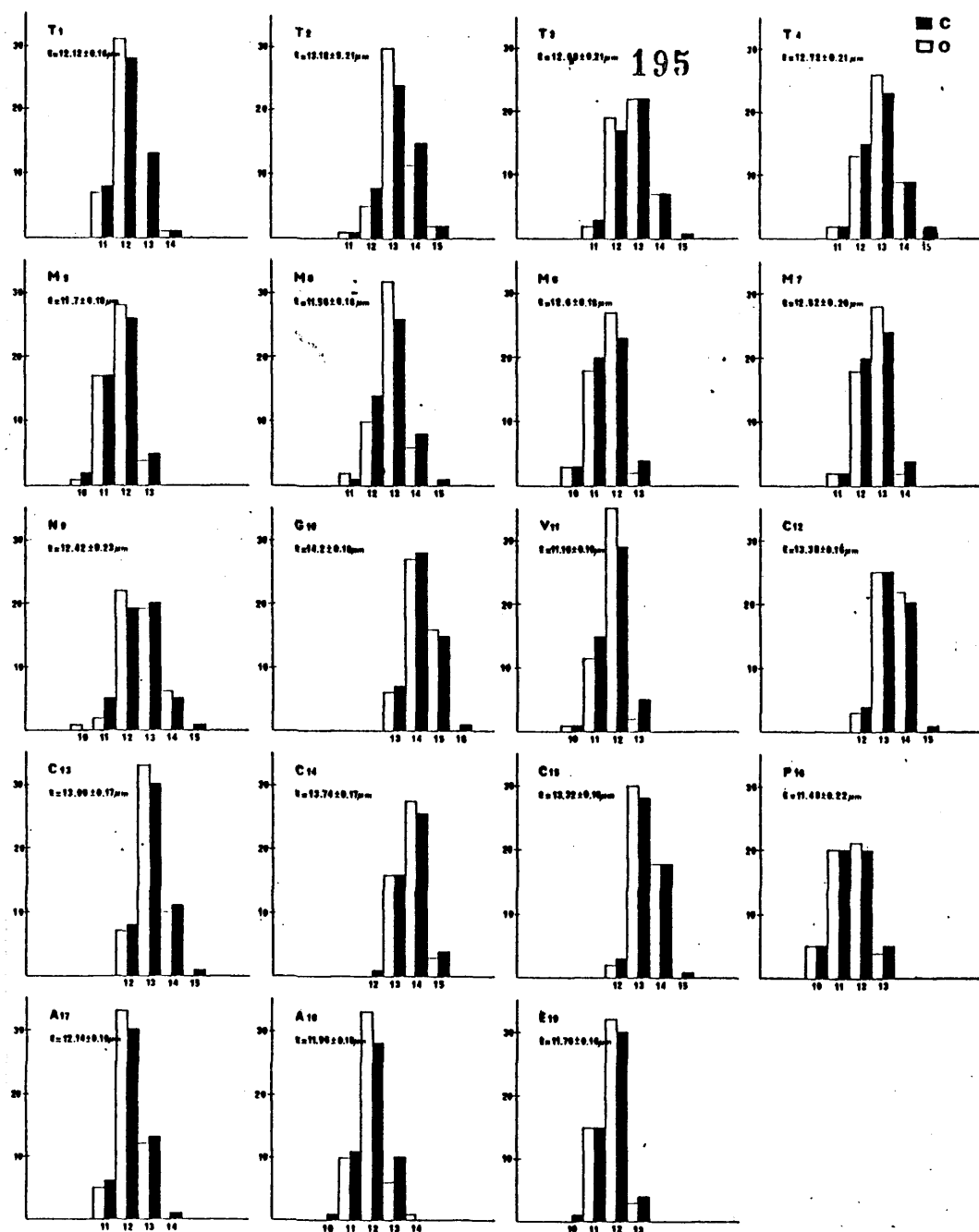


Figura 5.- Ajuste a la curva normal de la distribución de efectivos referentes al valor del diámetro tro ecuatorial (E) para el conjunto de 19 poblaciones del género Seseli L.

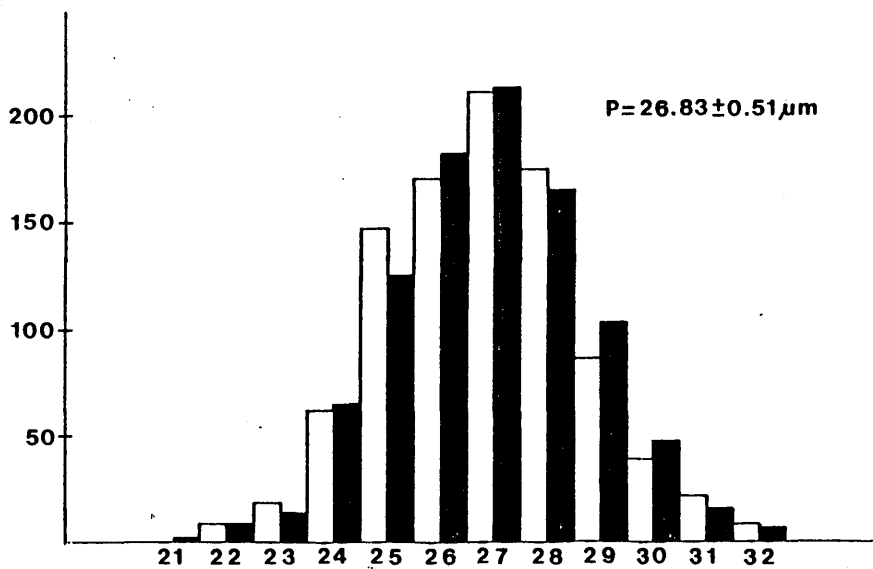
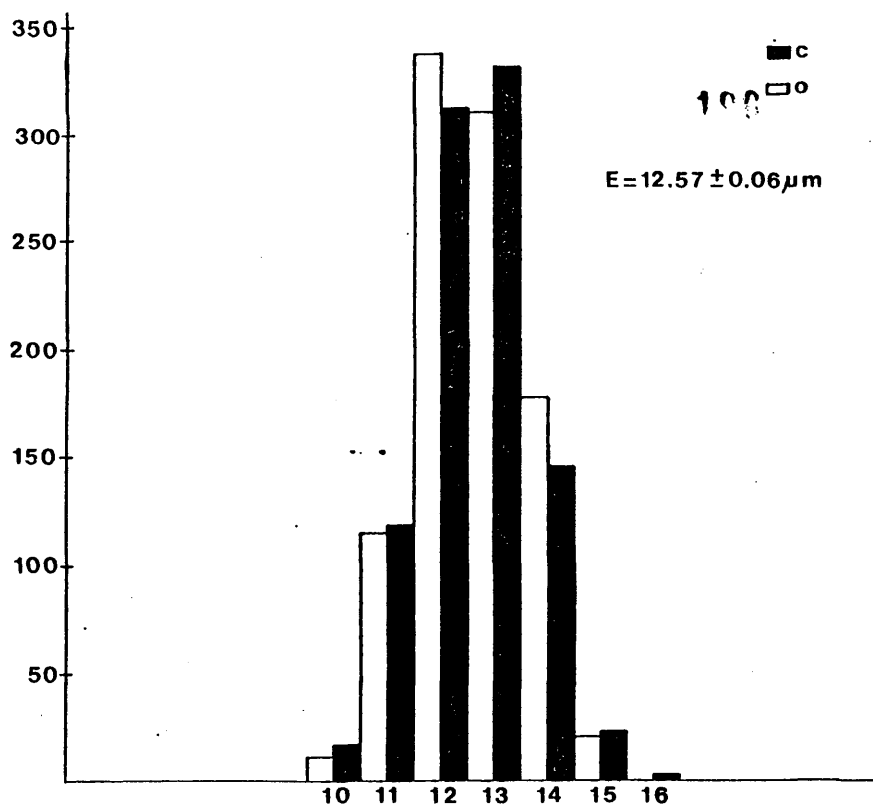


Figura 6.- Ajuste a la curva normal de la distribución de efectivos referentes al valor del eje polar (P) (gráfica inferior) y del diámetro ecuatorial (E) (gráfica superior) del conjunto de 19 poblaciones del género Seseli L.

Test de Simpson y Roe

El test gráfico y simplificado de comparación de las medias, de Simpson y Roe, nos permite una primera aproximación de las afinidades taxonómicas a partir de los valores de P y E, considerados por separado (Fig. 7, pág.198).

Los grupos de afinidad puestos en evidencia por éste método, tanto para el valor de P como para el de E, son significativos. Se observa por una parte, un alejamiento del conjunto de las poblaciones, de ciertas especies. Por otro lado, se observan ciertas reagrupaciones formadas por distintas poblaciones.

Los resultados obtenidos fueron:

- a) se pone en evidencia un alejamiento del resto, de la población Seseli granatense Will. (G10), dado que presenta el mayor tamaño del polen, tanto para el valor de P como para el de E.
- b) se pone en evidencia un alejamiento del resto, a las poblaciones de S. peixoteanum Samp. (P16) y S. vayredanum Font Quer (V11), dado que presentan el menor tamaño del polen, tanto para los valores de P como de E.
- c) Se observa la formación relativa de agrupaciones (grupos de semejanza), entre las distintas poblaciones pertenecientes a la misma especie, como son S. tortuosum L., S. montanum L., S. cantabricum Lang y S. annuum L. Estas agrupaciones se muestran más patentes en lo que se

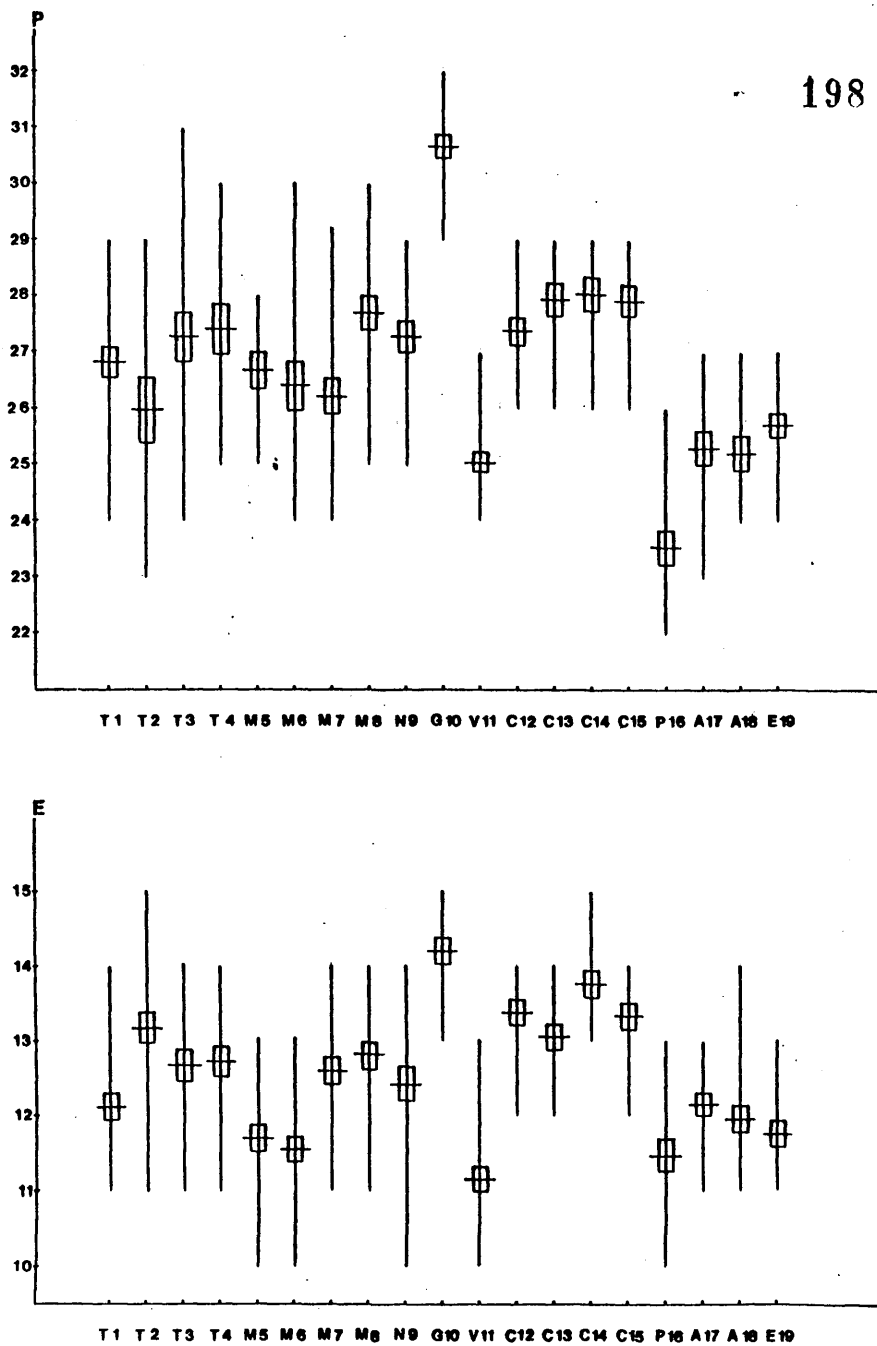


Figura 7.- Test gráfico de comparación de las medias simplificadas de Simpson & Roe, para el valor del eje polar P (gráfica superior) y para el valor del diámetro ecuatorial E (gráfica inferior).

refiere a las poblaciones de S. cantabricum L. y S. annuum L.

d) se observa, tanto para el valor de P como para el de E, una gran afinidad entre el conjunto de poblaciones de S. montanum L. y la de S. nanum Duf. , hay que hacer constar que, esta especie antes de tomar este rango era una variedad de S. montanum L.

3.3.2. TAXONOMIA NUMERICA

Para la aplicación de la taxonomía numérica se han utilizado los 12 caracteres cuantitativos descritos anteriormente que se refieren a un conjunto de parámetros relativos a las dimensiones del grano de polen de las aperturas y del grosor de la exina.

Método de Sneath y Sokal. El objeto de la aplicación de este método es la puesta en evidencia de grupos de afinidad taxonómica, por medio de esos caracteres cuantitativos, lo que no implica obligatoriamente el concurso de la computadora.

Estos grupos de afinidad, se obtienen mediante la utilización de un coeficiente de semejanza aplicable a los datos cuantitativos. El empleado en este trabajo ha sido el de Gower, y los resultados obtenidos para los distintos caracteres fueron:

Para el caracter PMO, el coeficiente obtenido fué:

$S_{ijk} = 7.14$. Para EMO, $S_{ijk} = 2.72$. Para PME, $S_{ijk} = 0.36$.
 Para TEP, $S_{ijk} = 0.97$. Para TE1, $S_{ijk} = 1.20$. Para TE2,
 $S_{ijk} = 1.60$. Para TE1, $S_{ijk} = 0.90$. Para TES, $S_{ijk} = 1.60$.
 Para MNA, $S_{ijk} = 1.86$. Para ENA, $S_{ijk} = 0.77$. Para ENB,
 $S_{ijk} = 2.65$. Para ASA, $S_{ijk} = 0.77$.

La puesta en evidencia de éstos grupos de semejanza, se han realizado por medio de una matriz de sombreado diferencial o triángulo de semejanza (Fig. 8, pág. 201) o bien por medio de un dendograma de Jerarquía taxonómica o fenograma (Fig. 9, pág. 202).

Los resultados obtenidos por ambos métodos, han sido:

- a) a excepción de las poblaciones polínicas de la especie S. tortuosum L., el resto de las poblaciones, pertenecientes a la misma especie (S. montanum L., S. cantabricum Lang. y S. annum L.) aparecen reagrupadas (Fig. 9, pág. 202).
- b) las poblaciones pertenecientes a la especie S. tortuosum L., aparecen escindidas en dos grupos T1 y T3 por un lado y T2 y T4 por otro (Fig. 9, pág. 202).
- c) la población de S. nanum Duf. nos aparece muy próxima a las de S. montanum L. Como ya hemos dicho anteriormente aquella antes de tomar el rango era una variedad de S. montanum

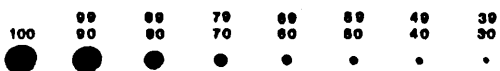
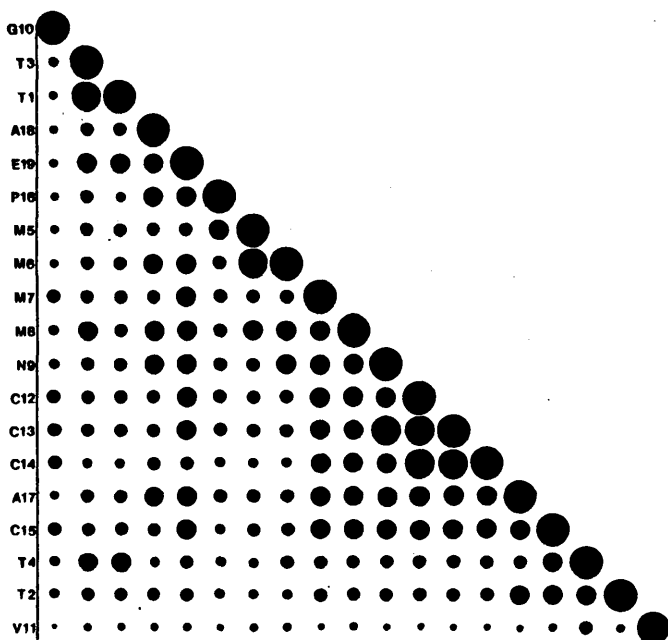
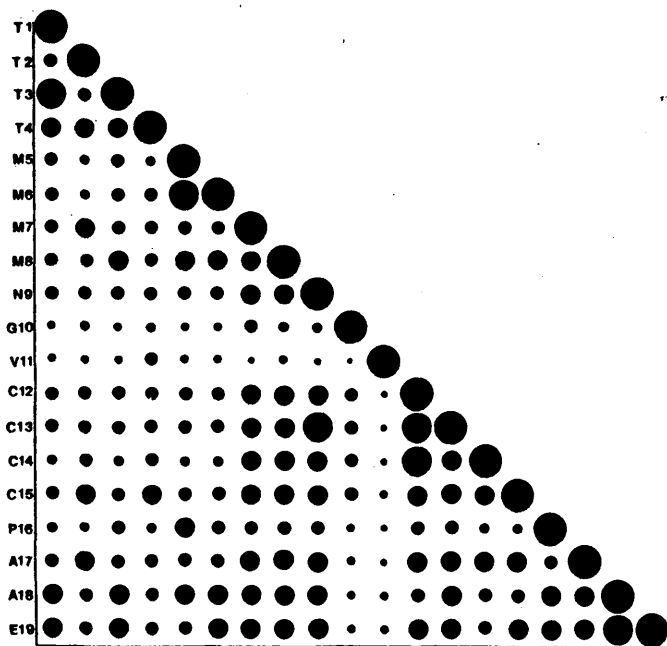


Figura 8.- Matriz de sombreado diferencial

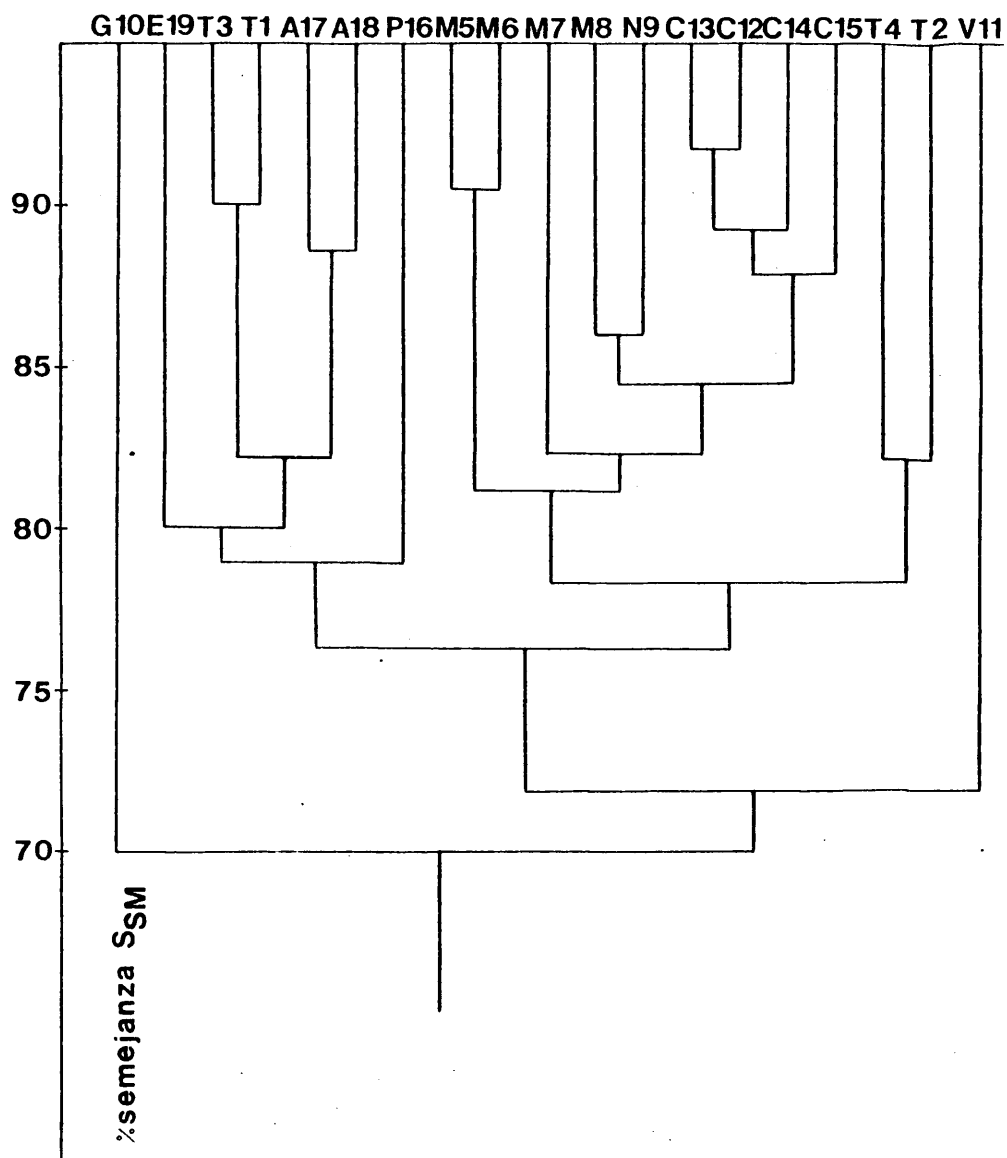


Figura 9.- Dendograma de jerarquía o frecuencias taxonómicas de 19 poblaciones polínicas de las especies españolas del género *Seseli* L.

- d) se observa un aislamiento del conjunto a la población de S. granatense Will. por un extremo de la gráfica.
- e) se observa un aislamiento del conjunto de la población de S. vayredanum Font Quer, por el extremo opuesto a la anterior.

3.3.3. ANALISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS (ANAFAC)

Como ya dijimos anteriormente, existen métodos que ne cesitan obligatoriamente el concurso de la computadora, es te es el caso del Análisis Factorial de Correspondencias (ANAFAC), el cual nos da simultaneamente la posición de las UTO y de los caracteres, extrapoliándonos los datos de un espacio de $n \times t$ dimensiones (n caracteres, t UTO), a otro de tres dimensiones.

Los tratamientos aplicados en éste método fueron:

1. Utilizando las 19 UTO y los 14 caracteres cuantitativos citados anteriormente (Fig. 1 , pág.110), cuyos resultados han sido (Fig. 11, pág. 204).
 - a. Todas las poblaciones pertenecientes a la especie Seseli cantabricum, se nos presentan reagrupados unicamente la UTO C15, se encuentra ligeramente ale jada del conjunto por la tercera coordenada (C12, C13 y C14 tienen su tercera coordenada - y C15+), lo que podría deberse a la mayor proporción de pólenes anormales (PPA) que presenta ésta UTO (ver matriz de datos pág.205).

- b. Las poblaciones pertenecientes a la especie Seseli montanum, se encuentran disociadas en dos grupos, por un lado las UTO M5, M6 y M7 - M8 por otro. Tanto M5 como M6, no presentan ninguna forma ni porcentaje de polen anormal (PPA = 0, PFO = 0), sin embargo M7 presenta un 25% de pólenes anormales, una forma y M8 un 7% y una forma de polen anormal.
- c. Las poblaciones de la especie Seseli tortuosum, se encuentran excindidas en dos grupos, de un lado T1, T2 y T3, aislándose ligeramente del grupo la UTO T3, por la tercera coordenada. De otro lado, tenemos la UTO T4 que se relaciona con el grupo T2 - T3 por la tercera coordenada. Esta excisión se podría deber al porcentaje de pólenes anormales (PPA) y al número de formas anormales (PFO) que presentan cada una de las UTO. T1, presenta un PPA = 16% y PFO = 3, T2, presenta un PPA = 23% y PFO = 3, T3 con un PPA = 38% y PFO = 4 y finalmente T4, que no presenta ninguna forma ni porcentaje de polen anormal. Esta sería la razón de su alejamiento del resto.
- d. Las poblaciones de Seseli annuum, se encuentran agrupadas únicamente por su primera coordenada y disociadas por la segunda y la tercera. La UTO A18 presenta un 15% de pólenes anormales de tres formas distintas frente a A17 que únicamente presenta una forma anormal en un 2%.

Figura 10.- Matriz de datos (caracteres cuantitativos) para el estudio del Análisis Factorial de Correspondencias (ANAFAC)

	ENQ	ENR	TEP	TE1	TE2	TE3	ASA	ANA	ESA	ENB	PBA	PBO
T1	258	121	120	233	255	123	293	407	190	100	18	20
T2	260	132	173	243	260	117	295	507	210	110	23	3
T3	273	127	127	203	197	123	287	415	195	105	38	4
T4	274	127	173	230	227	120	303	460	220	117	0	0
A5	267	117	180	193	193	157	240	473	193	113	0	0
A6	270	116	153	193	200	160	237	453	197	113	0	0
A7	262	125	160	220	260	173	287	427	200	107	25	1
A8	277	138	163	190	213	173	276	493	190	110	7	1
A9	273	125	150	203	230	207	270	437	210	123	0	0
B10	207	142	203	233	277	177	287	320	250	130	0	0
B11	280	113	173	123	117	117	317	583	217	360	0	0
B12	274	134	153	200	250	183	283	477	197	120	1	1
B13	260	131	150	200	243	193	270	473	203	110	1	1
B14	281	127	153	207	260	203	280	473	220	113	0	0
B15	281	133	160	200	243	160	233	460	213	110	6	2
B16	282	118	167	193	210	170	247	407	183	110	0	0
B17	263	121	143	183	223	160	263	423	190	103	2	1
A18	262	120	130	190	233	163	277	417	207	110	15	3
B19	267	119	217	233	257	203	283	367	173	95	0	0

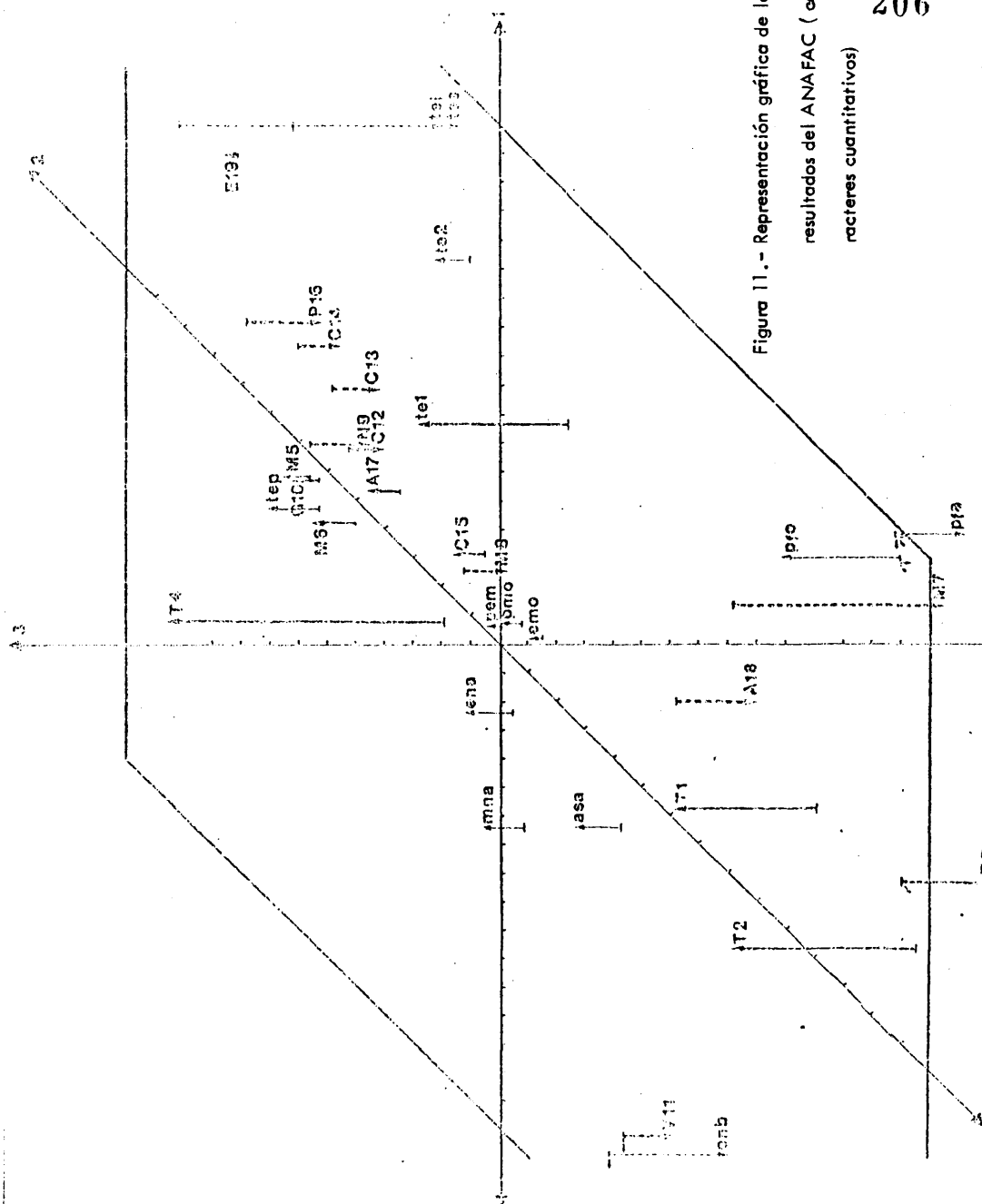


Figura 11.- Representación gráfica de los resultados del ANAFAC (caracteres cuantitativos)

- e. Hay que hacer resaltar que, en las poblaciones representadas por una sola muestra, no han sido encontradas ninguna forma ni porcentaje de polen anormal.
 - f. Se observa un alejamiento, del total de UTO, de la muestra Seseli vayredanum. Esta población presenta por una parte, la mayor medida realizada para la altura mínima de la endoapertura en c.o.m. de frente (ENB) y por otra, junto a Seseli peixoteanum, presentan los menores valores obtenidos para el resto de los parámetros.
 - g. La UTO Seseli granatense, presenta el mayor tamaño de polen de todo el muestreo y muestra una gran afinidad con las UTO M5 y M6.
2. Utilizando las mismas 19UTO que en el tratamiento anterior y a partir de los 24 caracteres cualitativos mencionados anteriormente (ver págs. 117). Los resultados conseguidos de esta manera, nos han sido más valiosos que los obtenidos por medio de los caracteres cuantitativos, dado que hemos podido encontrar unos caracteres diagnósticos, es decir aquellos caracteres que son propios de ciertas UTO. Estos resultados han sido (Fig. 13, pág. 211):
- a. Encontramos una fuerte afinidad entre las poblaciones de Seseli cantabricum, reagrupándose en una.
 - b. Las poblaciones de Seseli montanum, se encuentran reagrupadas con afinidad débil, por sus tres coordenadas, sin embargo este grupo se encuentra disociado.

en dos subgrupos, con fuerte afinidad de M5 - M6 por un lado y M7 - M8 por otro.

- c. Las poblaciones de Seseli tortuosum se encuentran claramente excluidos en dos, T1 - T3, y T2 - T4 por otro. La dificultad que presenta ésta especie en la determinación de la umbela central, para la toma del muestreo, podría ser la causa de ésta clara exclusión presentada por dichas poblaciones.
- d. Las poblaciones de Seseli annuum, forman un grupo de débil afinidad separadas fuertemente por su tercera coordenada.
- e. Existe una gran afinidad entre Seseli granatense y S. peixoteanum no puesta de manifiesto a partir de los caracteres cuantitativos, dado que ambas UTO, presentan el mayor y menor tamaño de polen, en nuestro estudio. La gran afinidad que presentan éstas dos especies, nos viene a explicar el hecho de que S. peixoteanum antes de tomar el rango de especie, era considerada como una variedad de S. granatense.
- f. También observamos al igual que nos ocurrió en el método de la taxonomía numérica una gran afinidad entre S. montanum y S. nanum encontrándose este, entre los dos grupos formados por las UTO de S. montanum. La gran afinidad observada entre éstas dos especies, explica el hecho, anteriormente mencionado (ver pág.200) de que S. nanum, antes de tomar el rango de especie, era considerado una variedad de S. montanum.

- g. Como en casos anteriores (Lám. 7, 8 y 9, pág.198) se observa un alejamiento de la UTO Seseli vayredanum del resto total de poblaciones.
- h. Hay que hacer constar que, ciertos caracteres son propios de ciertas UTO, y son pues, por esta razón caracteres diagnósticos. Este es el caso del carácter presencia de grandes columnillas en la zona interapertural, en vista polar (PGC) que polariza las UTO Seseli granatense (G10), S. peixoteanum (P16), S. nanum (N9), S. montanum (M5, M6, M7 y M8) y S. cantabricum (C12, C13, C14 y C15). Así como la forma del contorno interno de la endexina, en c.o.m. de frente. Forma de la endoapertura en c.o.m. de perfil. Forma de la ectoapertura, en c.o.m. de frente.
3. Un tercer tratamiento ha sido realizado, utilizando las mismas 19 UTO y a partir de los 14 caracteres cuantitativos y los 24 cualitativos, descritos anteriormente (ver págs.110 y 117), empleándolos conjuntamente.

Los resultados obtenidos por este tratamiento, no han sido significativos, ya que fueron una copia de los ya hallados a partir de los caracteres cuantitativos aisladamente. Este hecho, se podría deber a la distinta codificación llevada a cabo para cada uno de los caracteres es decir, los caracteres cualitativos, codificados mediante un sistema binario de presencia-ausencia (1-2), no pueden competir, por ejemplo, frente a la dimensión del eje polar (P),

	SUJ	OSU	SOA	ALL	ELP	EST	EPT	ERT	ERU	PRO	UOV	ASI	AUS	JOR	ARE	CAR	CIN	UAP	OSU	CHO	DUC	TOC	PUC	COO
11	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
12	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1
13	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3	1	2	1	1	2
14	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
15	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
16	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
17	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
18	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
19	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
20	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2
21	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2
22	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2
23	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2
24	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2
25	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
26	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
27	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
28	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
29	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
30	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
31	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
32	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
33	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
34	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
35	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
36	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
37	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
38	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
39	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
40	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
41	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
42	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
43	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
44	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
45	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
46	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
47	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
48	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
49	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
50	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2

Figura 12.- Matriz de datos (caracteres cualitativos) para el estudio del Análisis Factorial de Correspondencias (ANAFAC)

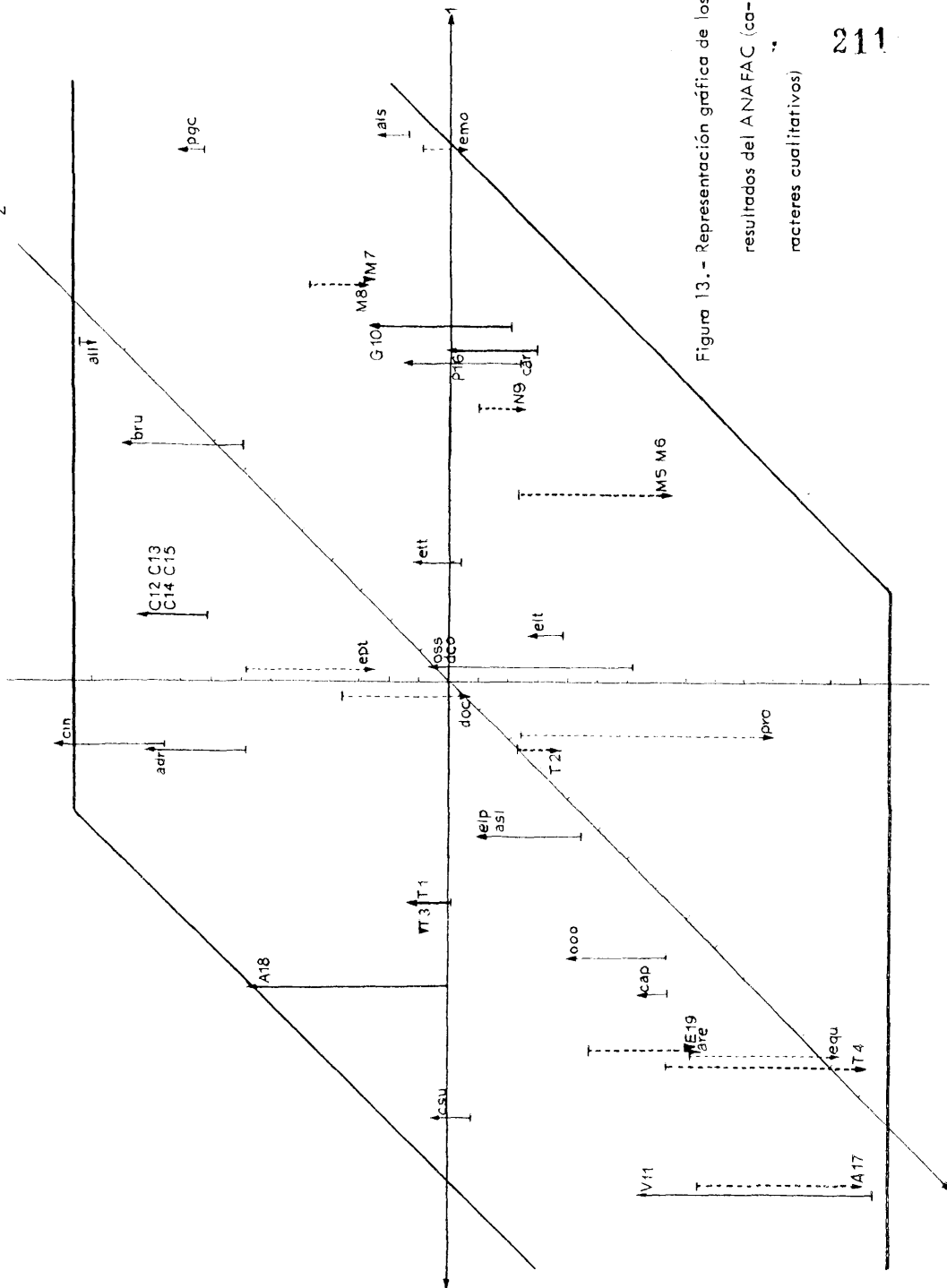


Figura 13.- Representación gráfica de los resultados del ANAFAC (caracteres cualitativos)

codificado por 2680, lo cual hace que los caracteres cuantitativos, tomen una fuerza considerable frente a los cualitativos, anulándolos y dándonos una fuerte desviación de los resultados finales hacia los caracteres de mayor peso.

TIPOS POLINICOS DEFINIDOS A PARTIR DEL CONTO RNO INTERNO DE LA ENDEXINA

tendencias	SUBROMBOIDAL	SUBCIRCULAR	OVAL	SUBRECTANGULAR			ECUATORIAL- CONSTREÑIDO
				oval	alargado	osiforme	ecuatorial- constreñido
saliente						★S. vayredanum 11	
ligeramente saliente					<u>★S. montanum 5</u> <u>★S. montanum 6</u> <u>★S. montanum 7</u> <u>★S. montanum 8</u>	<u>★S. granatense 10</u> <u>★S. peixoteanum 16</u> <u>★S. nanum 9</u>	
recta					<u>★S. cantabricum 12</u> <u>★S. cantabricum 13</u> <u>★S. cantabricum 14</u> <u>★S. cantabricum 15</u>	★S. elatum 19	
entrante				<u>★S. tortuosum 1</u> <u>★S. tortuosum 3</u>		<u>★S. annuum 17</u> <u>★S. tortuosum 2</u> <u>★S. tortuosum 4</u>	

FORMA DE LA ENDOAPERTURA DE PERFIL
EN CORTE OPTICO MERIDIANO (c.o.m.)

Presencia de grandes columnillas en la zona ecuatorial (c.o.e.)
★ Ectoapertura subterminal # Ectoapertura media

C. MACROCARACTERES

4. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS MACROCARACTERES

Tallo

Parte ascendente del vegetal que, generalmente, en este género es erecto, salvo S. tortuosum, estriado, presentando surcos en su superficie, si éstos son muy profundos, se le llama surcado. Pueden ser, desde unicaules a multicaules.

Hojas

Se presentan, siempre pinnadas, es decir, divididas en numerosos folíolos a ambos lados del raquis y hasta el nervio medio. De unas especies a otras, suele variar el grado de pinnación, desde 2, 3, 4 ó 5 folíolos diferentes. Pueden ser pediceladas o sésiles.

Lóbulos

Se llaman también folíolos o laciniás y son cada una de las pinnas en que está dividida la hoja. Estos, generalmente, se presentan en forma de una lanza laminar y estrecha, terminados en una pequeña punta o acumen, presentando en el borde de los mismos, unos apéndices cortos y rígidos, que se muestran ásperos al tacto. En las especies cespitosas o nanas, los lóbulos son casi tan anchos como largos.

Vaina

Recibe éste nombre, la base de la hoja que, generalmente, se presenta ensanchada y abrazando parcialmente al

tallo, saliendo siempre de un nudo. Muestra un margen de consistencia membranoso y, las caulinares, en su parte superior, terminan en forma de una aurícula, a cada uno de los lados del pedicelo.

Involucro

Es el conjunto de brácteas, que protejen a la umbela, partiendo de la base de los radiolos que la constituyen. Estas, cuando están presentes, tienen forma de lanza laminar, acabadas en punta, a veces largamente y de consistencia membranosa. Salvo en S. libanotis y S. vayredanum, en el resto de las especies son de pequeño tamaño.

Involucelo

Se denomina así al conjunto de bracteolas que protegen a cada una de las umbelas que forman la inflorescencia, partiendo de la base de los radiolos que las constituyen. Su forma y consistencia, generalmente, es igual al de las brácteas del involucro.

Umbela

Es el tipo de inflorescencia que presenta éste género mostrándonos, en todas sus especies, una umbela compuesta es decir, una umbela de umbelas o umbelulas más pequeñas que la principal.

Radios

Son cada uno de los ejes o filamentos de la umbela, que en su parte superior, portan las umbelulas. Generalmente, el tamaño de los mismos, difiere dentro de la misma inflorescencia.

Umbelula

Como ya dijimos con anterioridad, es cada una de las inflorescencias que presenta una umbela principal compuesta.

Radíolos

Son cada uno de los ejes o filamentos de una umbelula, portanto una flor en su parte superior. Generalmente, dentro de la misma, suelen ser del mismo tamaño.

Fruto

Es un esquizocarpo descompuesto en dos mericarpos y unidos por el carpóforo, filamento de separación en la madurez. Generalmente, tienen forma de huevo, más anchos en la base, y más o menos largos. Presentan cinco costillas, tres dorsales y dos comisurales, portanto cada una de ellas, un haz líbero-leñoso y cuatro valles o valléculas que contienen otras tantas vitas oleíferas.

Estilo

Es un órgano de forma alargada, a modo de estilete, que se encuentra situado en el gineceo, en la zona superior del ovario y, se halla coronado, en su parte terminal, por un estigma.

Estilopodio

Es la base o punto de partida del estilo. Su forma es variable según los géneros pero, está más o menos ensanchado o engrosado en su base y persiste en la madurez.

4.1. CLAVE DE DETERMINACION DE LOS GENEROS AFINES (SUBTRIBU SESELINEAS)

1. Plantas glabras; mericarpos con las costillas finas, un poco aladas LIGUSTICUM
1. Plantas glabras, pubescentes o densamente ciliadas; mericarpos con las costillas espesas, no aladas 2
2. Plantas densa y largamente ciliadas, con cilios simples hirsutas; involucro polifilo (6-9); estilos divaricados; fruto elíptico ATHAMANTA
2. Plantas glabras o pubescentes; involucro nulo o 1-3 filos, raramente polifilos (9-12); estilos reflexos o divaricado-reflexo; fruto ovoide u oblongo 3
3. Plantas glabras; pétalos lanceolado-subulados; involucro trifilo, brácteas largas, la mitad de los radios, de consistencia foliar y estrechamente escariosas en los bordes DETAWIA
3. Plantas pubescentes, raramente glabras; pétalos acuminados; involucro nulo, monofilo, con una bráctea de consistencia escariosa o polifilo (9-12), brácteas casi tan largas como los radios y de consistencia foliar... SESELI

4.1.1. Macrocaracteres del género Seseli

Plantas herbáceas o bianuales, tallo estriado, glabro o pubescente, hojas pinnadas, 2-3 pinnatisectas, raramente 4-5 pinnatisectas, en su mayoría basales, generalmente pocas caulinares. Lóbulos linear-lanceolados, acuminados, generalmente breves y estrechos. Involucro nulo o monofilo, raramente polifilo, con bracteolas linear-lanceolados, con los márgenes de consistencia escariosa. Involucelo polifilo, las bracteolas generalmente connadas en su base, linear-lanceoladas. Pétalos blancos o blanco-rosados, acuminados.

Fruto ovoide u oblongo, con 5 costillas, raramente 4 o 6, generalmente poco salientes, sin alas ni espinas, raramente glabros, pubescentes o cortamente ciliados, con pelos que suelen perderse en la madurez.

4.2. DESCRIPCION MACROSCOPIA DE LOS TAXONES

4.2.1. SESELI VAYREDANUM Font Quer (Athamanta)

Planta perenne, de gran porte, hasta 85 cm., tallo sulcado-estriado, multicaule, finamente pubescente, hoja en la base, pocas en el tallo, pinnadas, 3-4-5 pinnatisectas, glabras. Hojas pediceladas, las basales con pedicelos más largos (hasta 22 cm.) que las caulihares (3.5 cm) lóbulos (2 cm.X1.5mm.), linear-lanceolados-acuminados, con el margen revuelto. Vaina de las hojas finamente pubescentes, las de los racimos foliares, pubescentes, anchamente escariosas en los bordes, baluriculadas. Inflorescencia en raïmo, umbelas largamente pediceladas, con pedicelos pubescentes, así como las brácteas de los mismos, linear-lanceoladas-acuminadas, de borde estrechamente escarioso, las umbelas que forman el racimo son opuestas, excepto la apical, más concretamente pedicelada que el resto. Involucro polifilo con unas diez bracteas linear-bracteoladas, densamente pubescentes más cortas que las radios. Radios (13-16), estriados y densamente pubescentes. Involucelo

multifilo, con bracteolas linear-lanceoladas-subuladas, libres o unidas un poco en el extremo, densamente pubescentes y un poco mayores que los radiolos. Pétalos blancos, acuminados, densamente pubescentes. Fruto elíptico, denso y cortamente ciliado.

4.2.2. SESELI LIBANOTIS (L.) Koch

Planta bianual o perenne, de gran porte, tallo profundamente surcado, anguloso, robusto, ligeramente pubescente, multifilo desde la mitad del tallo. Hojas muy polimorfas, en todo su contorno, más abundantes en la base, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, glabras, de un verde brillante en el haz, más claro en el envés por donde están finamente ciliada, con finos y pequeños cilios en las nerviaciones y en los bordes de las mismas, las inferiores largamente pecioladas, las caulinares sesiles. Lóbulos ovado-lanceolado-acuminados, con borde revuelto y escabridísimo. Vaina glabra o pubescente, con pubescencia más densa en el ápice, no presenta margen. Involucro polifilo, con numerosas brácteas, linear-lanceolada-subuladas, un poco más breves que los radios, ciliadas, estrechamente escariosas en los bordes. Umbelas grandes, con numerosos radios llegando hasta 66, largos finos y pubescentes. Involucelo multifilo, con numerosas bracteolas, linear-lanceoladas, muy estrecha y largamente acuminadas, sobrepasando las umbelulas, densamente pubescentes, ligeramente unidas en la base. Radiolos pubescentes. Pétalos blancos, glabros, acuminados. Fruto elíptico-ovoide, ciliado. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.3. SESELI TORTUOSUM L.

Planta perenne, muy ramificada desde la base, llegando a formar una mata de gran tamaño. Tallo surcado-estriado, tortuoso, glabro, glaucescente, un poco leñoso en la base, robusto. Hojas, la gran mayoría, basales, muy ramosas, glabras, pinnadas, las basales 3-pinnatisectas, pediceladas, las caulinares 2-pinnatisectas, sésiles. Lóbulos muy pequeños (8 x 0,5 mm), rígidos, linear-lanceolados, ligeramente obcordados los más pequeños (2.5 x 0.30 mm), acuminados, espesos, borde revuelto, ligeramente escabridísimo. Vainas glabras, escariosas en los bordes, las basales más grandes, de hasta 6 cm. las caulinares pequeñas (5-10 mm.), bilobuladas, finamente escabridísimas. Inflorescencia en panícula, con numerosas umbelas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea breve, ovada, largamente acuminada, ligeramente pubescente, escariosa en los bordes. Umbelas poco densas, de 4 a 7 radios, pubescentes, de diversos tamaños (7 mm - 2.5 cm.). Involucelo polifilo, de bracteolas linear-lanceolada-acuminadas, connatas, finamente pubescentes, anchamente escariosas en los bordes, de igual tamaño que las umbelulas. Pétalos blancos, acuminados, revueltos, finamente pubescentes. Fruto ovoide-oblongo, denso y cortamente ciliado. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.4. SESELI ELATUM L.

Planta bianual, de gran porte (35 cm. hasta más de un metro). Tallo finamente estriado, glabro, glaucescente, polifilo de la base. Hojas todo lo largo del tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, raramente 3-pinnatisectas, glabras, largamente pecioladas las basales, las caulinares superiores, más cortamente. Lóbulos largos (2.5-9 cm. x 1-1.75mm) linear-lanceolado-acuminados, margen revuelto finamente es cabriúsculo. Vaina glabra, anchamente escariosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. Umbelas largamente pendunculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea muy breve, ovada-subulada, ligeramente pubescente y ciliada en los bordes, de aspecto escarioso. Umbelas pequeñas, de 3-7 radios glabros, de diversos tamaños. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceolada-acuminadas, de igual tamaño que la umbelula, ligeramente pubescentes, ciliadas en los bordes, libres. Pétalos blanco-morados, acuminados finamente ciliados en el envés. Fruto ovoide, finamente pubescentes. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.5. SESELI ANNUUM L.

Planta bianual, de 20 a 50 cm., tallo erecto, estriado, verde rojizo, pubescente, monifilo, raramente dividido. Hojas a lo largo de todo el tallo, llegando hasta el ápice, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, finamente pubescentes, las inferiores pecioladas, las caulinares sésiles. Lóbulos

oblanceolados (7.5 cm. x 1 mm.), acuminados, con el margen revuelto, ligeramente escabridúsculo. Vainar pubescente, de margen escarioso, más ancho en el ápice, las caulinares bilauriculadas. Involucro nulo o monofilo con una bractea linear-subulada, aproximadamente la mitad de los radios. Umbelas de 15-25 radios, finos, glabros. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceoladas, acuminadas, sobre pasando largamente las umbelas, glaucescentes, anchamente escariosas en los bordes, escabridúsculos. Radiolos breves glaucos. Pétalos blanco-rosados, acuminados, fruto ovoide glabro. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.6. SESELI CANTABRICUM Lang.

Planta bianual, de 18 a 75 cm., tallo erecto, estriado, muy finamente puberulento, polifilo. Hojas a lo largo del tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, en forma de triángulo, largamente pecioladas tanto las basales como las caulinares. Lóbulos linear-lanceolados, acuminados, más anchos y largos que el resto de los táxones (8.5 cm. x 3mm) pubescentes, con el borde revuelto y el escabridúsculo. Vaina glabra, estrechamente escariosa, algo más ancha en las caulinares. Involucro nulo. Umbelas pequeñas, poco densas de 4 a 9 radios glabros. Involucelo polifilo, con bracteolas connadas en la base, glabras, mayores que los radiolos pero no sobrepasando las umbelulas. Radiolos breves, glabros. Pétalos blancos, acuminados. Fruto ovoide, totalmente glabro. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.7. SESELI GRANATENSE Willk.

Planta perenne, desde un porte nano y cespitoso (5 a 8 cm.) hasta de 30 cm. Tallo estriado, pubescente, monofilo en las de pequeño porte, ramificado en las de gran porte. Hojas a lo largo de todo el tallo, la mayor parte basales, pubescentes, pinnadas, 2-pinnatisectas, las basales cortamente pecioladas, las caulinares sésiles. Lóbulos (0.5-1 cm. x 3-1mm.), los más grandes linear-lanceolados, acuminados, los más pequeños oblanceolados cortamente acuminados, con el borde revuelto, finamente escabridículo, glaucescentes. Vaina muy finamente pubescente, anchamente escariosas, las caulinares biariculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bractea linear-lanceolada, largamente acuminada, escariosa, densa y cortamente ciliada, más largas que los radios éstos cortos y pubescentes. Involucelo polifilo, con numerosas bracteolas, libres, linear-lanceoladas, acuminadas, pubescentes, cortamente ciliadas en los bordes, de igual tamaño que las umbelulas. Pétalos morado-blanquecinos, muy finamente pubescentes en el haz, acuminados. Fruto denso y cortamente ciliado. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.8. SESELI MONTANUM L.

Planta perenne, de 14 a 65 cm. Tallo estriado, glabro de unicaule en aquellas de menor porte a multicaule en las otras. Hojas a lo largo del tallo, la mayoría en la base, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, glabras o finamente pubescentes, las basales pecioladas, las caulinares sésiles. Lóbu-

los (7 x 0.7 mm) linear-lanceolados, acuminados, con el margen revuelto, escabridúsculo. Vaina finamente pubescente y estrechamente escarlosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea breve, escarlosa, finamente pubescente. Umbelas pequeñas, de 5 a 10 radios breves y pubescentes. Involucelo multifilo, con brácteolas connadas en su base, linear-lanceoladas, acuminadas, escarlosas en los bordes, pubescentes, con borde escabridúsculo, de igual tamaño que los radiolos. Pétalos blanco-morados, acuminados, revueltos. Fruto oblongo, pubescente. Estilos divaricado-reflexos.

SESELI MONTANUM L. var. LONGIFOLIA Rouy

Hojas oval-oblongas, tanto las basales como las caulinares, 2-3 pinnatisectas, con los lóbulos más largos y estrechos que la especie tipo (15 x 0.5 mm.).

4.2.9. SESELI NANUM Duf.

Planta perenne, cespitosa, nana (2.5-7 cm.). Tallo erecto, estriado-sulcado, glauco, monofilo. Hojas basales formando un cepellón, generalmente una sola en el tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, pruinosas, glaucescentes, las basales cortamente pecioladas, las caulinares sésiles. Lóbulos oblanceolados, los más pequeños ovales, acuminados, margen revuelto finamente escabridúsculo. Vaina pubescentes, escarlosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. In-

volucro nulo o monofilo, con una bráctea a penas escarlosa, linear-lanceoladas, pubescentes. Umbelas densas, 5-7 radios cortos y pubescentes. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceolada, acuminadas, escarlosas, pubescentes, mayores que los radio, libres o un poco connadas en la base, con borde escabriúsculo. Pétalos blanco-rosados, acuminados. Fruto oblongo, con las costillas muy salientes, pubescente. Estilos divaricado-reflexos.

4.2.10. SESELI PEIXOTEANUM Sam.

Planta perenne, de 30 a 50 cm., estriado, multicaule, glabro, poco folioso. Hojas a lo largo del tallo, pinnadas, dos-tres pinnatisectas, glabras, las basales cortamente pediceladas, las caulinares sésiles. Lóbulos linear-lanceolados, acuminados, con el borde revuelto, finamente escabriúsculo. Vaina glabra, las caulinares biauriculadas, escarlosas en los bordes. Involucro nulo. Umbelas densas, compactas, de 4-6 radios, pubescentes, muy cortos, los mayores no sobrepasan los 5 mm. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceoladas, acuminadas, densamente pubescentes, connadas, en la base, con los bordes escabriúsculos, mayores que los radiolos. Pétalos blanco-violáceos, acuminados, glabros o finamente ciliados. Fruto denso y cortamente ciliado.

Estilos divaricado-reflexos.

D. CARACTERES ECOLOGICOS, COROLOGICOS

5. INTRODUCCION

En el presente capítulo, hemos realizado un estudio corológico y ecológico, de cada una de las especies del género Sesell L., representadas en la flora de la Península Ibérica y considerándolas individualmente.

La corología, la hemos definido principalmente, por una enumeración de todas aquellas localidades estudiadas, por nosotros, bien por medio de los diversos herbarios consultados, indicándolo con las siglas representativas de los mismos y el número a que corresponde cada uno de los pliegos citados o bien por todas aquellas poblaciones, recolectadas por nosotros, las cuales, al no estar incluidas, actualmente, en herbario alguno, vienen representados por las coordenadas U.T.M. tomadas de los mapas del Servicio Geográfico del Ejército, escala 1:200.000.

En segundo lugar, con la representación gráfica, por medio de la técnica de punteado, en los mapas correspondientes a la Península Ibérica, tomando aisladamente, cada una de las especies consideradas.

Tanto en un caso, lista de localidades, como en otro, representación gráfica en el mapa, todas las citas aquí dadas, se refieren únicamente a ejemplares consultados por nosotros, y nunca a citas bibliográficas, éstas por no estar en posesión del pliego o ejemplar correspondientes, no han sido incluidos en ningún momento, en el presente estudio.

La ecología, la hemos definido, a partir de nuestros estudios y experiencias realizadas en las diferentes campañas botánicas, a los diversos puntos de la península, para la recolección del material.

5.1. SESELI VAYREDANUM (Athamanta)

Endemismo bético (malacitano-almijarense) que vive como fisurícola en el piso termomediterráneo; en las sierras de Cázulas, Tejeda y Antequera.

Eminentemente calicófilo, se comporta como un cosmófito característico de la alianza *Poterion ancistroidis*.

Localidades estudiadas: GRANADA. Velez de Benaudaya-Salobreña, 21.VII.1974, Fernández Casas (MA 198671). Idem, VI 1976, C. Pardo (308VF5169); Sierra de Lujar, VI-1977, Rivas Goday y Ladero; Sierra de Cázulas, VI.1976, C. Pardo. MALAGA. El Chorro, 17.VIII.1926, Font Quer (MA 87875 & 87876). Idem (BC 83533, 82603 & 82604). Idem (MAF 54215 & 59034). Cómpeta-Nerja, 27.VIII.1977. G. López (MA 208481).

5.2. SESELI LIBANOTIS

La subespecie *libanotis*, es un taxon eurosiberiano occidental (subatlántico, Centro europeo, Alpino y Apenino-Petano), que alcanza el norte de la Península Ibérica.

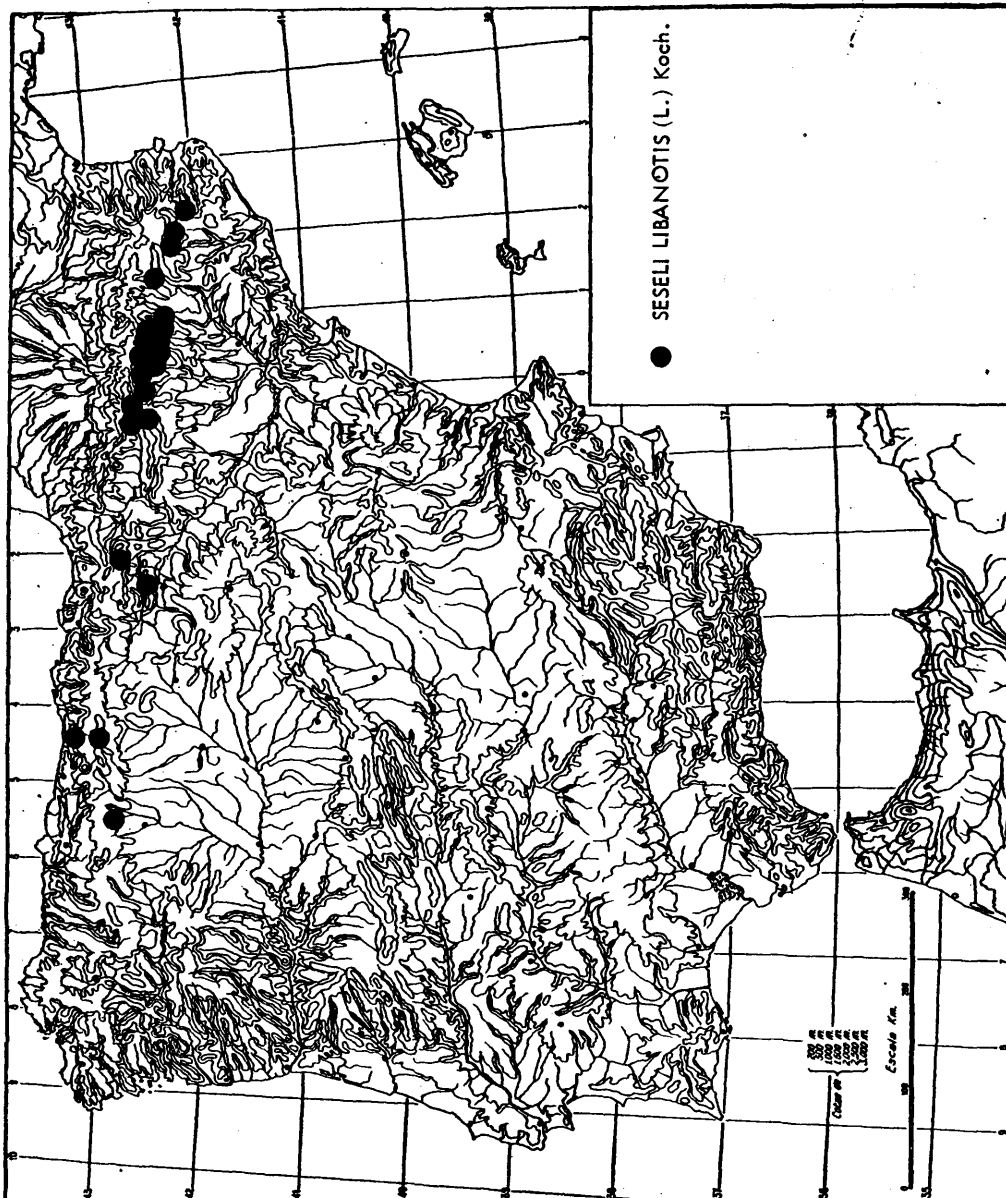
En España, se halla en el piso montano de la subprovincia Cántabro-Atlántica, sector cántabro euskaldún y en las provincias Orocantábrica y Pirenaica.

Por su ecología humícola forestal y algo heliófila, es decir, linderos de bosques caducifolios (robledales y hayedos basófilos), puede hallarse también en los pisos alto montanos de la provincia Aragonesa, sector riojano este-lés.

Taxon basófilo, existente en las comunidades herbáceas y vivaces de los linderos de bosques caducifolios de *Fagus sylvatica* y *Quercus pubescens*. Característica de la alianza *Geranium sanguinali* (Trifolio-Geraniea).

Localidades estudiadas: ANDORRA. Andorra, VII.1949, Losa y Montserrat (MAF 51497). Idem, (MA 156015). GERONA. Nuria 6.VIII.1924, sin recolectar (BC604910). Erice la Vall y Caldes de Boi, 18.VIII.1944, Font Quer (BC 94813). Sant Nicolau, 25.VII.1944, O. de Bolós y Font Quer (BC 94812). Valle de Ribes: Nuria, 21.VII.1968, J. Vigo y A. Anglada (BC 601512). Dells Lladres: ULL de Ter, 9.VIII.1922, sin recolector (MAF 51498 & 51499). GUIPUZCOA. San Sebastián 6.VII.1954, J. Borja (MA 162724). HUESCA. Valle de Aran: Puerto de la Bonaigua, 26.VIII.1958, O. de Bolós y O.H. Volk (BC 148062). Valle de Ordesa, 30.VII.1947, R. Goday (MAF 78892). Idem (LISE20519). Idem., 10.VIII.1935, L. Ceballos y C. Vicoso (MA 179106). Bleisa, 7.VIII, C. del

Campo (MA 154121). Colladito: Cumbre Peña Redonda, 26.VII. 1965, sin recolector (BCF 3065). Ordesa, 26.VIII.1970, P. Montserrat (JACA 6503). Bañearlo de Panticosa, 17.VIII. 1969, P. Montserrat (JACA 5516). Formigal, 20.VII.1975, C. Pardo (30TYN1341). LEON. Valporquero del Torlo, 20.VIII. 1964, J. Borja (MAF 90491 & 90493 & 90494). Idem, 22.VIII. 1971, J. Borja (MAF 81029). Idem, VII.1976, C. Prada y C. Pardo (30TVN1736). La Uña, 13.VIII.1962, Andrés, Cosío, G. Prieto y Pérez (MAF 88394 & 88395 & 88396). Valporquero, 19.VIII.1972, J. Borja, Andrés, Garbo y Pérez (MAF 88206). Mirantes de Luna, 9.IX.1970, J. Izco y Andrés (MAF 76513). LERIDA. Dels Lladres: Circo de Morens, 9.VIII.1922, legít. Cuatrecasas, det. O. de Bolós (BC 24969 & 24970). Valle de Aran, sin fecha, legít. Zubía, det. Lázaro (MA 154123). Coll Cardet, 20.VII.1976, C. Prada y C. Pardo. Tredós-Bonaigua 20.VII.1976, C. Prada y C. Pardo (31TCH3425). NAVARRA. Arañones, 28.VIII.1972, P. Montserrat (JACA 7228). La Poblaclón, 18.VIII.1973, P. Montserrat (JACA 4811). Lizarra, 17.VIII.1967, P. Montserrat (JACA 4514). PIRINEOS. Eriu 31.VIII.1944, sin recolector (BC 95841). Flora Pirenaica Herb. Hísp. S. Rivas Goday, sin fecha, sin recolector (MAF 86670). PIRINEO FRANCES. Valles de Laneux y Galba, VIII. 1916, Sennen, Pl. Esp., O. de Bolós (BC 24972). Vallé de Eynes, 19.VIII., p. Oliver (COI). PALENCIA. Puerto de Piedrasluengas, 16.VII.1976, M. Ladero y G. López (MAF 95260) Idem, 21.VII.1976, M. Ladero y E. Fuertes (MAF 94829). SANTANDER. Peña Vieja, 1962, J. Borja y R. Martínez (MA



198097). VIZCAYA. Bilbao, Montes Seraños, 7.VIII.1942, E. Guinea (MA 164187).

5.3. SESELI TORTUOSUM

Elemento europeo meridional que tiene su óptimo natural en los ecosistemas litorales arenosos y salinos.

En la Península Ibérica, se halla en las costas valenciano catalano provenzales y galaico portuguesas. Hacia el interior se comporta como una planta ruderal y halófila y la conocemos de las provincias corológicas Castellano-Maestrazgo-Manchega, sectores castellano duriense y celtibero alcarreño, Aragonesa, sectores riojano estellés y montano aragonés.

Parece comportarse en los ecosistemas dunares costeros, como una característica de la alianza *Crucianellion maritimae*.

Localidades estudiadas: BARCELONA. San Bartolomé de Sessorgues, sin fecha; Sennen, Pl. Esp., Hno. Gonzalo (BC 88895) CORUÑA, LA. Concurblon, 25.VIII.1967, R. Goday (MAF 69227) GERONA. Ampurias, VIII.1908, M. Llenas (BC 24993). GALICIA sin fecha, Merino (MA 87797). GUADALAJARA. Zorita de los Canes, 21.IX.1969, R. Goday y R. Martínez (MAF 75252). LEON. Villomar, 1.X.1970, Andrés y Garbo (MAF 88523). Valderas, sin fecha, E. Guinea (MA 161877). León-Valladolid,

30.VII.1976, C. Prada y C. Pardo (30TTN9931). LERIDA. Pla
na de Urgel: Linyola, 16.X.1943, Font Quer (BC 95842). Tà
rraga, 1.X.1943, Font Quer (BC 94412). Cervera, 29.IX.1957,
A. de Bolós (BC 140833). Idem: Barranco de Cambrils en
Llansà, 1944, Borja (BC 100622). Balaguer, IX.1869, Herb.
de M. Campañó (BC 24996). MADRID. Colmenar de Oreja, 7.X.
1973, M. Ladero, J. Izco, J. Gómez y E. Valdés (MAF 89975
& 90095). PONTEVEDRA. Cangas del Morrazo, 13.VII.1970, S.
Castroviejo (MA 198098). Playa de la Lanzada, 27.VIII.1975,
C. Pardo (29TNG1199). San Vicente do Mar, 27.VIII.1975,
C. Pardo (29TNH0706). Pontevedra, sin fecha, (Herb. de
Willkomm). PORTUGAL. Consolación, 3.VI.1962, R. Goday (MAF
83005). Praia de Macans, 1882, J. de Mary (LISU 27694 &
27693). Malha da Costa: Rernnes de Trofa, XII, sin recoleg
tor (LISU 27696). Praia de Vieira, X.1881, B. Barros Gomes
(LISU 27690 & 27695). Idem (LISE 14163 & 3757). Idem (COI
237). Mainhas: Monte Banzais, VII.1909, Joaquín dos Santos
(LISU 27692). Instuo Penneche, VII.1924, sin recolector
(LISU 27691). Laca da Palmeira: Boa Nova, X.1912, Ricardo
Jerge (LISE 27698). Praia d'Arcosa, VI.1886, J. Mariz (LISU
27700). Idem (LISE 14165 & 14167). Praia Moledo, VI.1886,
J. de Mariz (LISU 27699). Cobedello: Valna do Castello,
VI.1886, J. de Mariz (LISU 27701 & 27697). Peniche-Baleal,
VIII.1879, J. de Mariz (LISU 27702). Extremadura: San Mar
tinho, sin fecha, sin recolector (LISU 27703). Baixes Afeñ
tejo, Sines, Porto Covo, 15.V.1958, A. Teles, B. Rainha y
M. Silk (LISE 64954). Leiria Marinha Grande, VI.1879, sin
recolector (LISE 14162). Extremadura: Cintra Arenas do Mar

8.VIII.1944, B. Rainha (LISE 9523). Baixo Henljo, 20.VII. 1963, legít. E. Mendes, det. J. Nogueira (COI 252). Praia de Macans, 2.IX.1961, J. Mateos, A. Marques y M.C. Alves (COI 8278). Naxaré: Monte San Bartolomeu, 25.VII.1952, A. Fernandes, R. Fernandes y F. Sousa (COI 4220). Vila do Bonde-Praia do Varzim, 9.VII.1945, J.G. García (COI 542). Pinhal de Leiria, 12.VIII.1976, legít. A. Mateos, Pimenta Y. Jaime, det. A. Quiroz (COI 13775). Idem, VII.1917, G. Felgueira (COI 421). Praia do Carrilca, VII.1885, sin recolector (COI 201). SALAMANCA. Tejeras, X, Herb. R. Mateos (MAF 54212). TARRAGONA. Tarragona, X.1893, Vayreda (MA 87792). TERUEL. Albentosa-Rubiel, 20.X.1946, E. Lena (BC 101513). Monreal del Campo, IX.1896, Benedicto (BC 24991). Idem (MA 87791). Idem: Dehesa de Villacadena, 9.X.1895, J. Benedicto (BC 24992). Idem, 14.VIII.1934, J. Llorente (MA 87790). Idem: Dehesa de la Mierla, VIII. 1895, J. Benedicto (BC 25060 & 24989). Teruel, sin fecha, J. Benedicto (BC 24990). Alrededores de Teruel, 21.VII.1949, J. Borja y Monasterio (MAF 25096 & 72129). Idem (MA 173517). Teruel, 7.VII.1949, sin recolector (MA 203185). Idem, 16. VIII.1886, sin recolector, (MA 87789). VALENCIA. Dehesa de la Albufera, 1930, F. Beltrán (BC 86258). Idem, 1931, F. Beltrán (BC 75761 & 75764). Idem (MA 87799). Dehesa de la Albufera de Valencia, 8.IX.1939, sin recolector (BCF 3064). Idem, 30.VIII.1934, sin recolector (MA 87798 & 87800). Idem, VIII,1850, Herb. de Willkonm. Idem: El Saler 3.X.1966, R. Goday, J. Borja y R. Sainz (MAF 91519 & 68809)

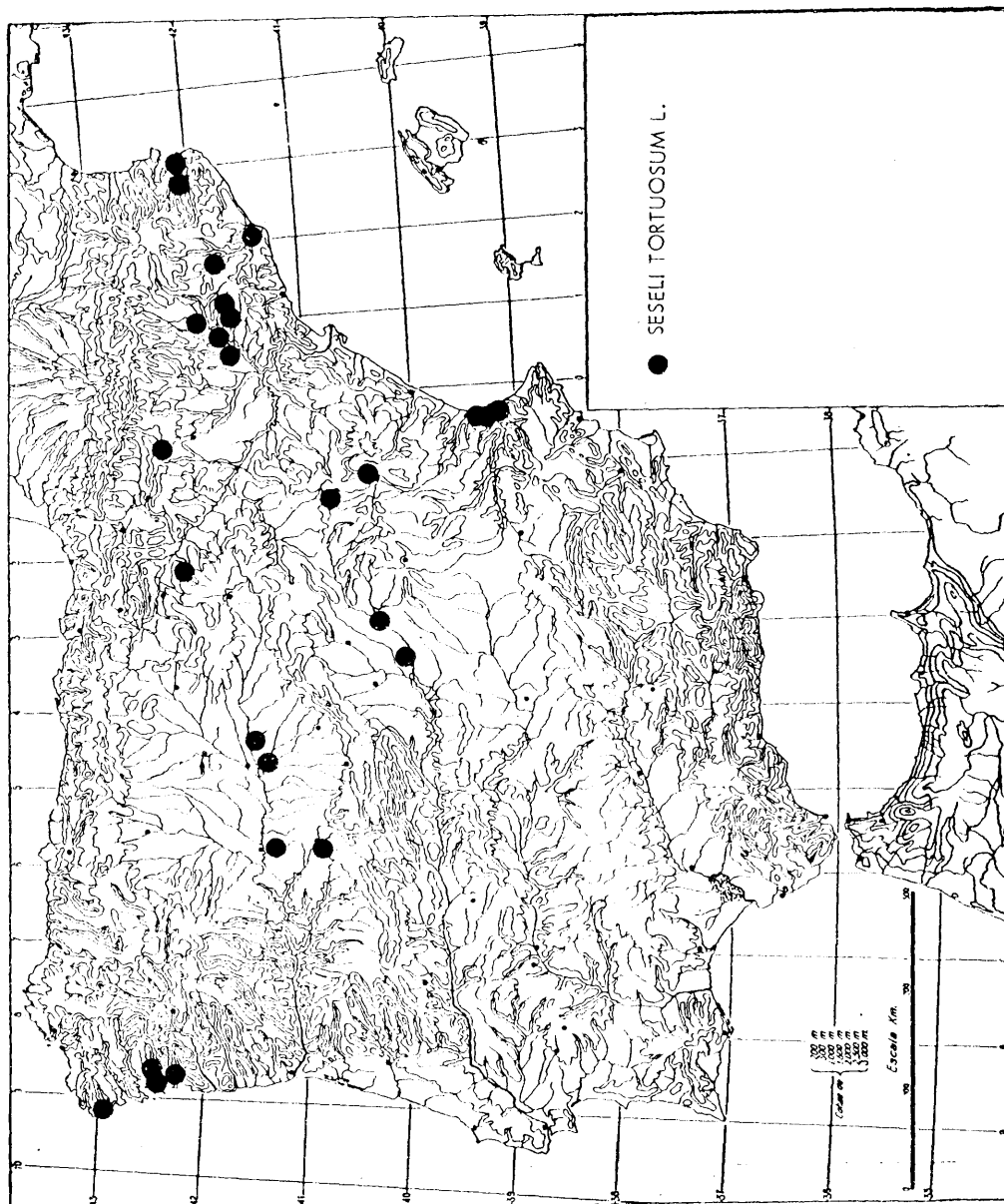
Idem, 28.X.1932, Herb. de H. del Villar (MAF 57665 & 57666).
 Idem, 4.V.1943, sin recolector (MAF 54213). Pinar de la
 Albufera de Valencia, IX.1962, J. Borja (MAF 70999). L'Horta:
 Albufera de Valencia, 3.IX.1969, O. de Bolós (BC 604294)
 Albufera de Valencia, 3.XI.1935, F. Bellot (MAF 85395). Arenas
 del Saler, X.1961, J. Borja (MAF 70998). Biera de Corbera,
 5.IX.1945, J. Borja (MA 186919). Valencia, sin fecha, legít.
 García, det. E. Guinea (MA 87881). VALLADOLID. Olmedo-
 Valladolid, VII.1964, J. Borja (MAF 70997). Idem, X.1965,
 J. Borja (MA 185908). Olmedo, X.1964, J. Borja (MA 180735,
 203184, 200011 & 20012). ZAMORA. Zamora-Salamanca
 11.IX.1976, J. Jiménez y C. Pardo (30TTL7276).

5.4. SESELI ELATUM

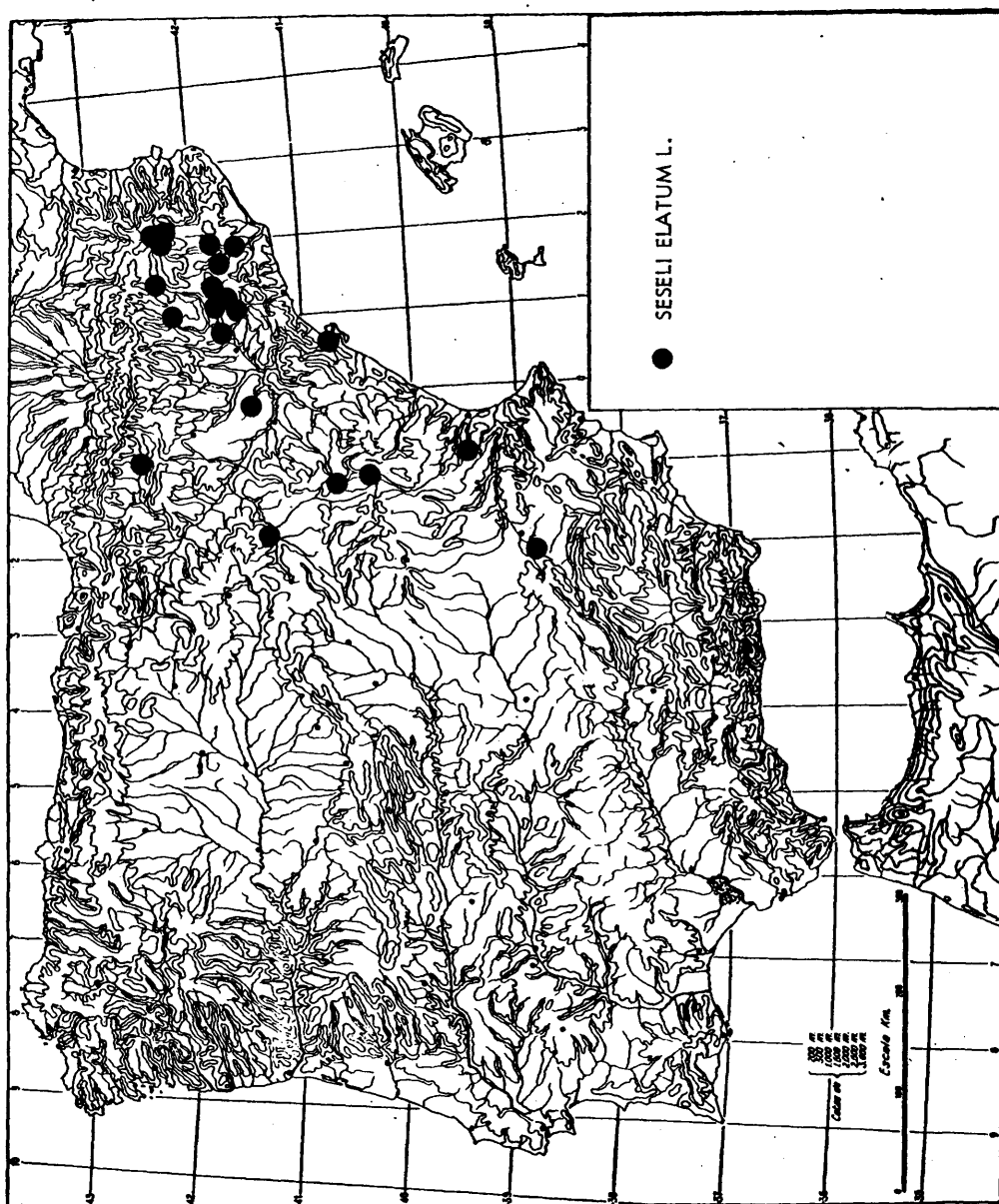
En Europa, la subespecie *elatum*, presenta una dispersión mediterránea occidental (tirrénica).

Se encuentra en la España mediterránea en las provincias corológicas Aragonesa, sectores bardenas y monegros y montano aragonés, Catalano-Provenzal-Balear, sectores valenciano meridional, valenciano tarraconense, berguedano penedés y vallesano ampurdanés, y en la Castellano-Maestrago-Manchega, sectores manchego y maestracense.

Taxon basófilo existente en los pastizales vivaces del *Brachypodium phoenicoides*.



Localidades estudiadas: ALBACETE. Los Llanos, IX.1977, J. Borja (MAF sin número), Albacete-Sta. Ana, 21.IX.1978, J. Jiménez, P. Cubas y C. Pardo (308WI9211). CATALUÑA. San Martín de Lurroca, VII.1907, M. Lienes (BC 25015). La Selva: Valle della Fore, 18.VI.1956, A. y O. de Bolós (BC 148912). San Lelure de Besova: Gose del Buji, 17.VI.1960, C. Besora (BC 140468). Garriga: Montclair, 21.VIII.1947, Batalla y Masclans (BC 103794). Manresa, VIII.1910, Font Quer (MAF 54184). Barcelona, 24.X.1949, Font Quer (MAF 54201). Cardona, sin fecha, Herb. de Willkonm. GERONA. Oix: La Garrotxa, 1.VI.1962, A. y O. de Bolós (BC 149220). LERIDA. Congost de Collegats, 30.VI.1973, O. de Bolós (BC 610545). Solsona y Lladurs, 25.X.1953, A. y O. de Bolós (BC 124376). Balaguer-Villanova, sin fecha, Reyes (MA 87870). PIRINEOS. Pirineos Catalanes, sin fecha, E. Guinea (MA 87880). TARRAGONA. Port de Tortosa: Torrent de San Antoni, 19.VI.1956, A. y O. de Bolós (BC 150932). Idem.: La Senja, Vall de la Fou, 18.VI.1952, A. y O. de Bolós (BC 150969). TERUEL. Teruel, 20.VIII.1909, Sennen, Pl.Esp. (BC 20513). Cervèra de Rincón, 23.VIII.1882, sin recolector (MA 87807). Teruel, sin fecha, sin recolector (MA 87806 & 87811). VALENCIA. Siete Aguas, sin fecha, J. Borja (MAF 70996). ZARAGOZA. Calatayud, 4.VII.1910, C. Vicioso (BC 25017). Idem (MA 87810). Idem, 4.VII.1916, C. Vicioso (MA 87809). Idem, 6.VIII.1894, C. Vicioso (MA 87808).



5.5. SESELI ANNUUM

En Europa, se encuentra en la región Mediterránea, presentando una disyunción en su área, hacia el norte y centro de la región Eurosiberiana.

En España, se comporta como eminentemente mediterráneo, situándose prácticamente en su totalidad en Cataluña, en las provincias corológicas Catalano-Valenciano-Provenzal, sectores berguedano penedés y vallesano ampurdanés y en la Aragonesa, sector montano aragonés.

Eminentemente calcifilo, prefiriendo los suelos profundos y frescos. Se halla en las comunidades de Bromion.

Localidades estudiadas: BARCELONA. Manlleu: rive droite du Ter, 6.IX.1914, recolector desconocido (MA 87844 & 87840). Cercanías de Vich, VIII.1867, legít. M. Campo, det. O. de Bolós (BC 25044). Collsacabra: La Devesa, 26.IX.1954, O. de Bolós (BC 373732 & 373804). Baire Ripollés: Vidrós, 12.IX.1943, O. de Bolós (BC 115204). Vich, 5.X.1869, recolector desconocido (BC 25007). Bartolomeu Segorges, sin fecha, Hno. Gonzalo, Sennen, Pl. Esp. (MAF 54210). GERONA. Ripoll, sin fecha, sin recolector, Sennen, Pl. Esp. (BC 25005). San Juan de las Abadesas, 15.X.1949, O. de Bolós (BC 111000). Ripoll: versus Bore del Remel, 2.IX.1945, A. y O. de Bolós (BC 108506). Valle de Ribes: Riap, 25.VIII.1968, J. Vigo y A. Anglada (BC 598940). Valle de Ribes: Ribes del Freser, 13.VIII.1967, J. Vigo y A. Anglada (BC

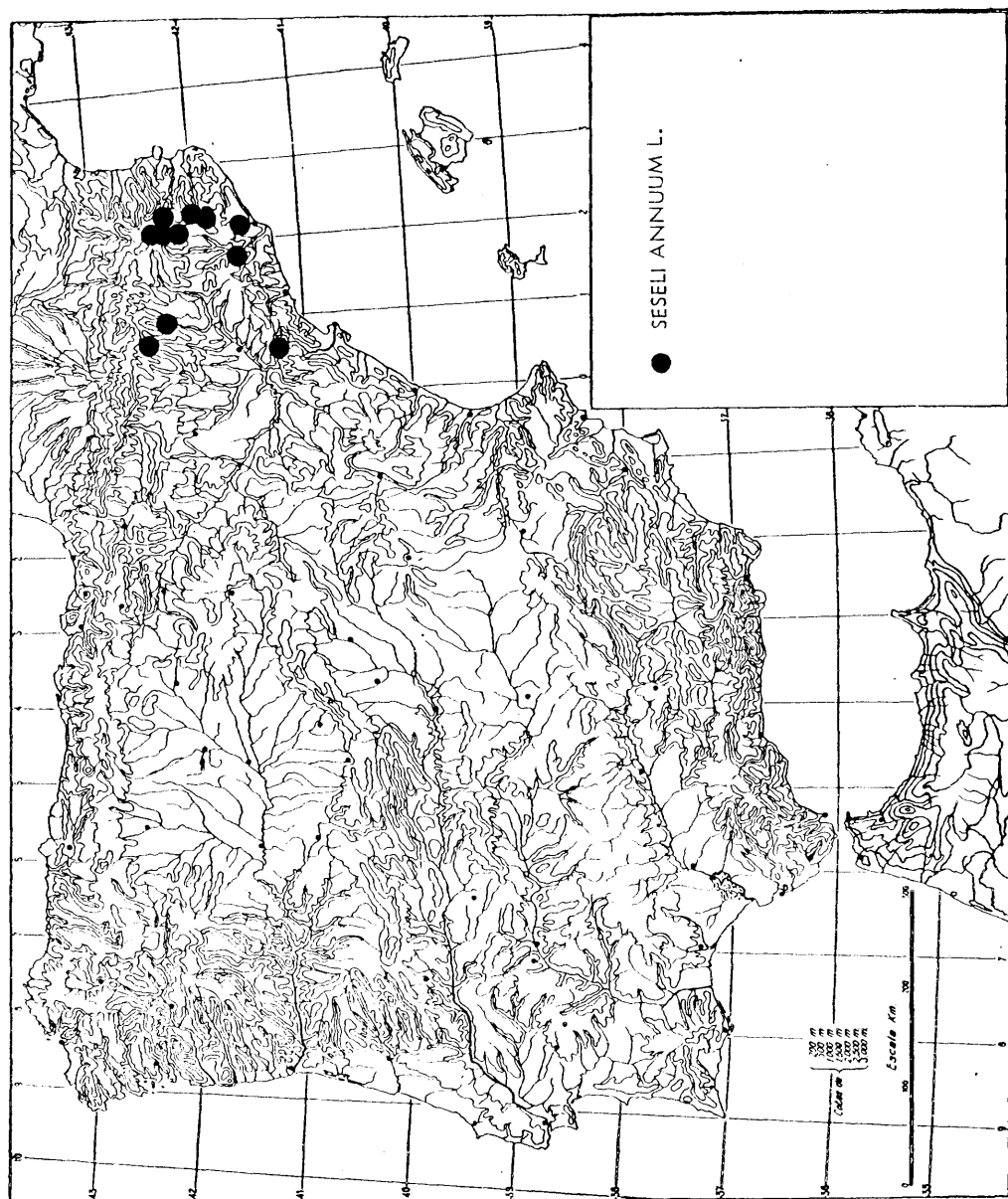
598944). Valle de Ribes: Aguas de Ribes, 17.VIII.1967, J. Vigo y A. Anglada (BC 598933). Idem, C. Pardo y C. Prada, VII.1966 (31TDC3184). Idem, VIII.1977. Olot: San Andreu del Coll, IX.1895, Vayreda (MA 87843). LERIDA. Valle de Aran: Villiers, sin fecha, F. Sennen (MA 87843). PIRINEOS. Cataluña, 1.IX.1913, F. Sennen (MA 87841). PIRINEOS FRANCESES. Isère: Pont de Claix, 15.VIII.1876, J.B. Verlot (LISU 39706). Idem, 14.X.1878 (LISU 39710).

5.6. SESELI CANTABRICUM

Endemismo peninsular que presenta su óptimo en la Cordillera Cantábrica, es decir, por el oeste desde el valle de Besaya y la villa de Reinos, hasta el río Bidasoa por el este y al sur, hasta las estribaciones de la Sierra Cantabria.

Este sería el límite real de nuestro taxon, sin embargo, podemos decir que presenta una vía migratoria hacia el interior, entre la Cordillera Central y el río Ebro, instalándose en las Sierras de la Demanda, Cebollera y Al barracín (Mapa 6, pág.).

Por lo tanto, lo hallamos tanto en la región Eurosiberiana, dentro de la provincia corológica Atlántica sector cántabro euskaldún, como en la mediterránea, provincias corológicas Carpetano-Ibérico-Leonesa sectores ibérico soriano y celtibérico alcarreño, y en la Aragonesa, sector riojano estellés.



Taxon eminentemente basifilo, vive en suelos calizos descarbonatados, casi siempre en calizas kársticas.

Sé sitúa preferentemente en el piso montano de vegetación, aunque la altitud a la que se puede encontrar, es muy variable, desde el nivel del mar hasta los 1.400 metros. Se halla en pastizales de *Brachypodium pinnati* y *Bromion*, así como ocasionalmente en brezales nitrófilos (*Daboecia-Ullicetum gallii* y *Genistetum microcantho-anglicae*).

Localidades estudiadas: ALAVA. Sierra de Cantabria, 9.VIII.1975, C. Pardo. ASTURIAS. Llanes, VIII.1920, leg. Unamuno det. Vicioso (MA 8782). Idem, VIII.1903 (MAF 65175). BURGOS. Monte de la Abadesa, VIII.1914, Herbario Font Quer (BC 24997). Bugedo, 10.VIII.1908, Hno. Hellas (BC 25001 & 25000 & 24999). Idem (LISU 39714). Idem (MA 87784). Valverde, 7.IX.1903, Sennen (LISU 39715). Idem, 7.IX.1907, sin recolector (MA 87780). Bujedo, 8.IX.1906, Exsicata, Fl. Selecta, Hno. Hellas (COI). Miranda de Ebro, 1.IX.1935, R. Goday (LISE 34104). Idem, VIII.1951, sin recolector (BCF 3061). Idem, Losa (MA 161876). Idem (MAF 54177). Monte Ameyugo, VIII.1925, C. Pau (BCF 3061). Monte Busto de Bureba: El Portillo, VIII, sin recolector (BCF 3061). La Brújula, 30.VII.1969, R. Goday (MAF 74479). CUENCA. Hoz de Beteta: Puente de los Tilos, 4.IX.1966, R. Goday y J. Borja (MAF 76190). Laguna del Marquesado, 19.VIII.1974, G. López (MAF 91937). Hoz de las Casas, 19.IX.1947, Caballero (MA 87777). Hoz de Alonjar, 8.VIII.1942, Caballero (MA 88578). Hoz de Alonjero, 17.IX.1947, Caballero (MA

87778). Nacimiento del río Cuervo, 19.IX.1976, C. Prada y C. Pardo (30TWK9371). GUIPUZCOA. Zarauz: Alto de Meagas, 15.VIII.1965, R. Goday (MAF 67450). Altos de Regil, 28.VII.1969, R. Goday (MAF 80522). San Sebastián, VII.1887, Her. J. Más y Guindal (MAF 63115). Orrio-Zarauz, 10.VII.1961, L. Rallet (IISE 61167). Zarauz: Alto de Meagas, 15.VIII.1965, R. Goday (BCF 3061). Meagas-Guetaria, 10.X.1977, Loidi y Pardo (30TWN6495). Mondragón: Udala, 18.X.1977, J. Loidi y C. Pardo (30TWN3971). Vergara: Elosua, 8.X.1977, J. Loidi y C. Pardo (30TWN5277). Idem: alrededores, 28.VIII.1975, J. Loidi y C. Pardo (30TWN4874). LOGROÑO. Sierra de la Hez, sin fecha, Sennen, Pl. Esp., F. Cámara (BC 88857 & 118899). Idem (MAF 54176). Idem, (BCF 3061). Idem (MA 191875 & 87788). Briones: Monte Lara, 29.X., Hno. Helias (LISU 39713). Idem (MA 87786). Idem (BC 24998). SANTANDER. Laterme: En el Tejo, 10.X.1951, P. Lainz (BC 126560 & 601027). Idem (MAF 54173). Idem (BCF 3061). Idem (MA 169253). Hermandad de Campoo de Susa, IX.1963, Pereda y Schallcras (COI). Desfiladero de la Hermida, 30.VIII.1944, Martín y Vicioso (MA 169253). San Vicente de la Barquera sin fecha, Salcedo (MA 87755). SORIA. Almazán, IX.1964, J. Borja (MAF 66351). Idem, VII.1974, J. Borja (MAF 66351). Muriel del Campo, sin fecha, Hno. Benedicto (MA 87785). Valdebellano, IX.1978, R. Martínez (30TWM3844). VIZCAYA. Anoeta, 21.IX.1950, O. de Bolós, B. Blanquet y Montserrat (BC 112667). Baquilo, VIII.1941, E. Guinea (BC 106328). Orduña-Mungía, 4.VIII.1971, R. Goday y M. Ladero (MAF 75903).

Bilbao, 10.X. (Herb. Willkonm). Orduña: Artomaña, 12.VII. 1947, E. Guinea (MA 164814). Lequeitio-Ondarroa, 16.VII. 1947, E. Guinea (MA 164815). Bilbao, X.1951, sin recolector (MA 87781).

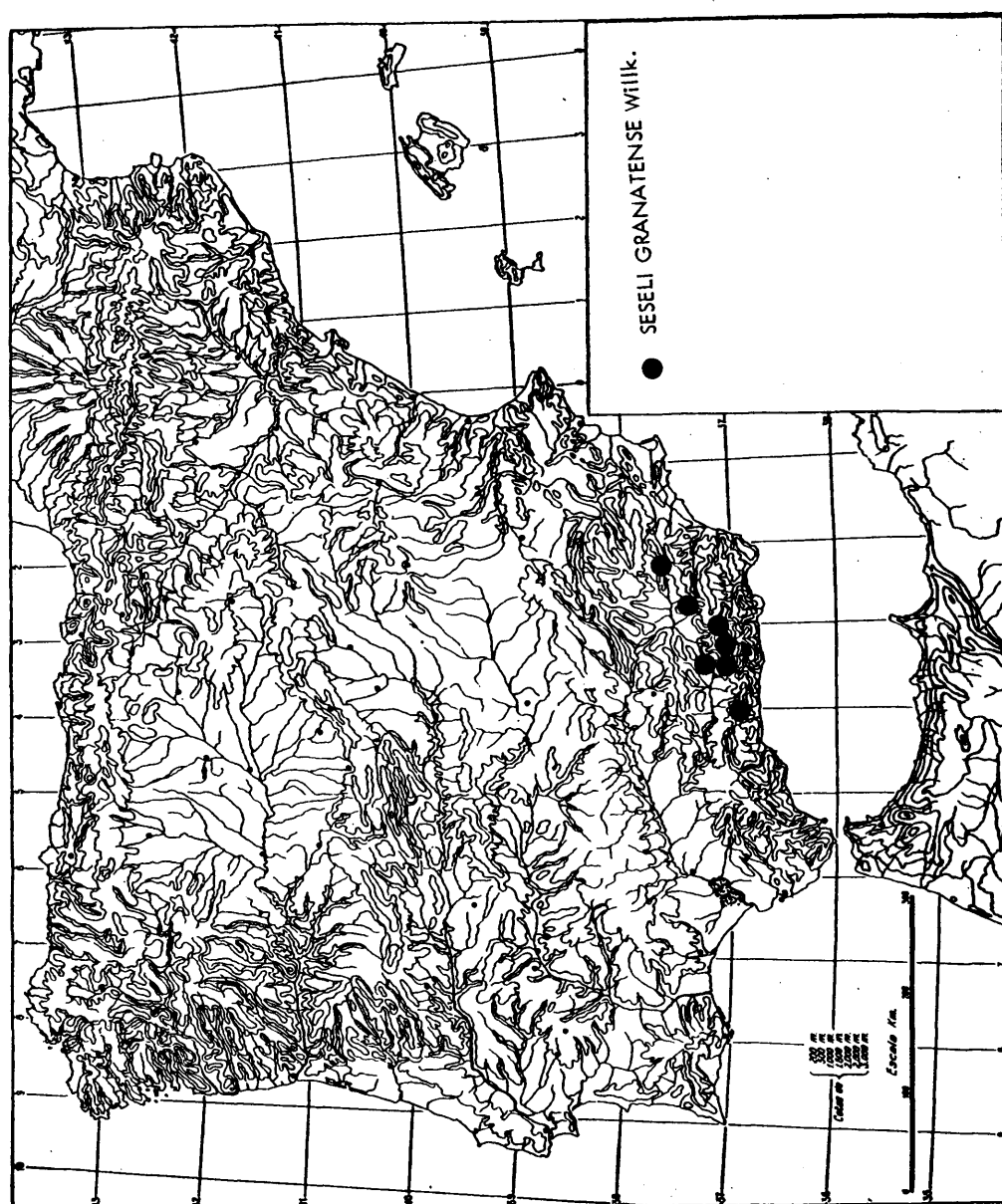
5.7. SESELI GRANATENSE

Endemismo peninsular que tiene su óptimo en las Cordilleras béticas, sobre todo en Sierra Nevada y sierras adyacentes como son las de Baza, Tejeda y Malmón.

Dentro de la región Mediterránea, se halla en la provincia corológica Bética, sectores malacitano almiyarese, subbético y nevadense.

Taxon principalmente oromediterráneo, llega a subir a los 2.300 metros. Eminentemente calcífilo, parece ser una característica de la alianza Xerocantho-Erinacelon (Festuco-Astragaletum Boissier & Querzel 1953 y Astragalo-Velietum spinosae Rivas Goday & Mayor López 1965).

Localidades estudiadas: ALMERIA. Velez Blanco: El Malmón 23.IX.1968, R. Goday y M. Ladero (MAF sin número). GRANADA. Puerto de la Ragua: Sierra Nevada, VIII.1963, R. Goday (MAF 70995). Sierra de Baza, 28.VIII.1962, R. Goday (MAF 66783). Sierra Nevada: Monachil, Dornajo, 30.IX.1975, García Guardia (MA 198672). Sierra Nevada: Prados del Rey, VI.1976, C. Pardo. MALAGA. Sierra de Alfacar, II.X.1841 (Herb. Willkonm).



5.8. SESELI MONTANUM

La subespecie montanum, es un taxon europeo occidental (Hs, Ga e It) de distribución sobre todo mediterránea, que puede alcanzar diversas localidades atlánticas y subatlánticas (var. longifolia).

En la Península Ibérica se halla, preferentemente, en el cuadrante noroccidental, donde llega a ser frecuente, pero se hace más escaso hacia el sur y occidente. Corológicamente se comporta como un elemento cántabro euskaldún, orocantábrico, pirenaico (montano), montano aragonés, riojano estellés, castellano duriense, berguedano penedés, vallesano ampurdanés, alcarreño, maestracense y manchega.

Hacia poniente, existen citas interesantes como las de Pontevedra y La Coruña (Lainz, 1971:17) sobre rocas ultrabásicas, otra salmantina (Casaseca MA 207860), y por último, la cacereña (Rivas Mateos MAF 54202), que representan el límite occidental peninsular.

Taxon calcífilo y basífilo, relativamente común en los pastizales vivaces de la alianza Bromion erecti. Ocasionalmente se puede hallar en los tomillares-pradera del Aphyllanthion.

Localidades estudiadas: ANDORRA. Canillo-San Julián, VIII. 1949, Lasa y Montserrat (MAF 54200). ASTURIAS. Somiedo, 26. VI.1966, P. Lainz (COI). BARCELONA. Montseny: Turo del Home, 14.VIII.1917, Font Quer (BC 25040). Puig-Reig, 24.IX.

1944, Font Quer (BC 116400). Idem (MA 156013). Sierra de Cardí, 9.VII.1949, A. de Bolós (BC 602262). Idem, 7.VI., Legt. Cadeval, det. C. Pau (MA 87766). Linars de Berga, 15.X.1932, Font Quer (MAF 54204). BURGOS. Cardeñapinero, 10.X.1914, Herb. Font Quer (BC 25035). Bugedo, 13.X.1908, Hno. Hellas (BC 25036). Idem, (MA 87751 & 87759). Idem (COI), Santa Gadea, 27.X.1970, R. Goday y R. Martínez MAF 76585). Antepardo, IX.1925, Losa (MA 87752). Miranda de Ebro, 22.X., Hno. Hellas (MA 87758). Sierra de Obarenes, 12.X., Hno. Hellas (MA 87849 & 87850). Treviana, VIII.1935, Losa (BCF 3058). Sierra de Nella, X.1963, Borja y Mansanet (MAF 101308). CASTILLA. Garrigés, 8.IX.1905, Sennen (MA 87760). Collorajo, 22.X.1908, Hno. Hellas (MA 87847). CATALUÑA. Bellpatriat, 20.IX.1953, A. y O. de Bolós (BC 124348). CORUÑA, LA. Campos de Melid, sin fecha, legt. Merino, det. E. Guinea (MA 87783). CUENCA. Huesar de Vasallo: Tragacete-Tejadella, 28.VIII.1974, G. López (MAF 91871). El Tovar San Bartolomé, 14.IX.1947, Caballero (MA 87730). Nacimiento del río Júcar, 22.IX.1976, C. Prada y C. Pardo. La Uña, 22.IX.1976, C. Prada y C. Pardo (30TWK8853). GERONA. Caralps, VII.1907, M. Llenas (BC 25034). Gombreny y Montgrony, 20 y 23.VIII.1913, Sennen, Pl. Esp. (BC 25037 & 25038). Idem, (COI). Garriga: San Magí de Brufagamja, II.IX.1948, Batalla y Masclans (BC 104017). Puerto de Benasque, 8.VIII.1924, legt. Cuatrecasas, det. O. de Bolós (BC 77853). La Garrotxa: Serrat d'Alguanegra, X.1926, A. de Bolós (BC 602808). La Garrotxa: Sadernes, sin fecha, A. de Bolós (BC 60287). La Molina, 2.XI.1949, Gabarda (BCF 3058). GUADALA-

JARA. Cogolludo: Fuente Beleña, 14.X.1969, R. Goday, R. Martínez y Demetrio (MAF 89764). Cogolludo, 30.IX.1975, A. Ciruelos y C. Pardo (30TVL9223). Idem, X.1976, E. Barrero, J. Jiménez y C. Pardo (30TVL9223). Mazarete, 28.VIII.1976, A. Ciruelos y C. Pardo (30TWL7139). GUIPUZCOA. Zumaya, 7.VIII.1973, R. Goday y M. Mayor (MAF 85857). Valle de Ataun, 11.VIII.1969, R. Goday (MAF 89779 & 76393). Araoz, 12.X.1977, J. Loidi y C. Pardo (30TWN4461). Mondragón, sin fecha, sin recolector (MA 87762). HUESCA. Valle de Arán: Viella, VII.1908, M. Llana (BC 25033). Castenetsa, 11.VIII.1924, Cuatrecasas (BC 77837). Idem (MAF 54203). Valle de Aniso: Escalona, 6.VIII.1954, sin recolector (BC 127452). Sallent del Gállego, 12.VIII.1942, R. Goday (MAF 77577). Peña de Oroel, 16.VII.1949, R. Goday (MAF 81423). LEON. Pantano de Luna, 1.VI.1970, R. Martínez, J. Izco y M. Costa (MAF 86751). LERIDA. Alrededores de Lérida X.1893, Benedicto (BC 25029). Cien de Santos, 19.X.1942, Font Quer (BC 92812). Pl de Migdiada, 1942, Font Quer (BC 93630). LOGROÑO. Molino de las Norias, 17.X., Zubia (MA 87731). Briones: Monte Lara, 29.X., Hno. Helias (MA 87786). Dehesa de Zalzano, 4.IX.1935, sin recolector (MA 87753). Ortigosa: Mina de cobre, 10.VIII., Zubia (MA 87757). MADRID. Pontón de Oliva, 18.VII.1857, Legt. Cutanda, det. E. Guinea (MA 87822). PIRINEOS. Pirineos, sin fecha, sin recolector (MA 87763 & 87764). PALENCIA. Valilla del Guardo, 23.IX.1944, legt. Martín y C. Vicioso, det. C. Vicioso (MA 87750). TERUEL. Teruel, 1893, Hno. Benedicto (BC 25019).

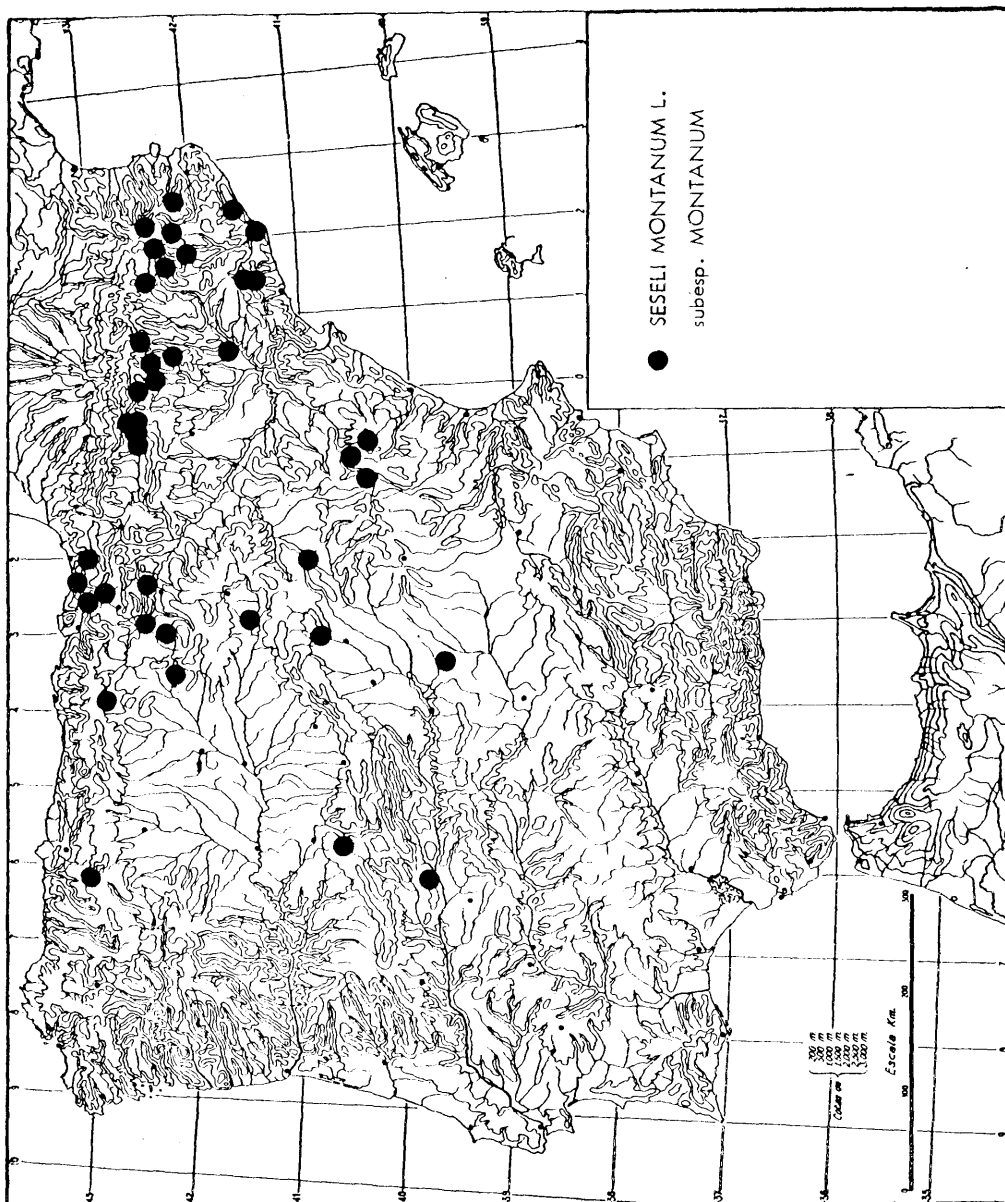
Sierra de Gudar, VIII.1958, J. Borja (MAF 65722 & 65723).
Idem, VIII.1959, J. Borja (MA 179108). SALAMANCA. Boadilla,
IX.1977, Casaseca (MA 207860). SANTANDER. Santander, sin
fecha, leg. Salcedo, det. Lagasca (MA 87754). SORIA. El
Arenalejo, 9.X.1950, F. Bellot (MA 179107). VIZCAYA. Otzaur
te, 28.IX.1950, O. de Bolós, B. Blanquet y Montserrat (BC
112688).

5.9. SESELI NANUM

Endemismo pirenaico y al parecer (Lafnz 1962: 22; Ma-
yor & Diaz, 1977:354) orocantábrico, que se halla con pre-
ferencia en los pisos subalpino y alpino de los Pirineos.

Vive preferentemente sobre suelos calizos poco desa-
rollados y algo pedregosos (rendsinas iniciales), en co-
munidades heliófilas, relativamente termófilas y xerófilas.
Se comporta como una característica de la alianza Festucion
scopariae (gautierii).

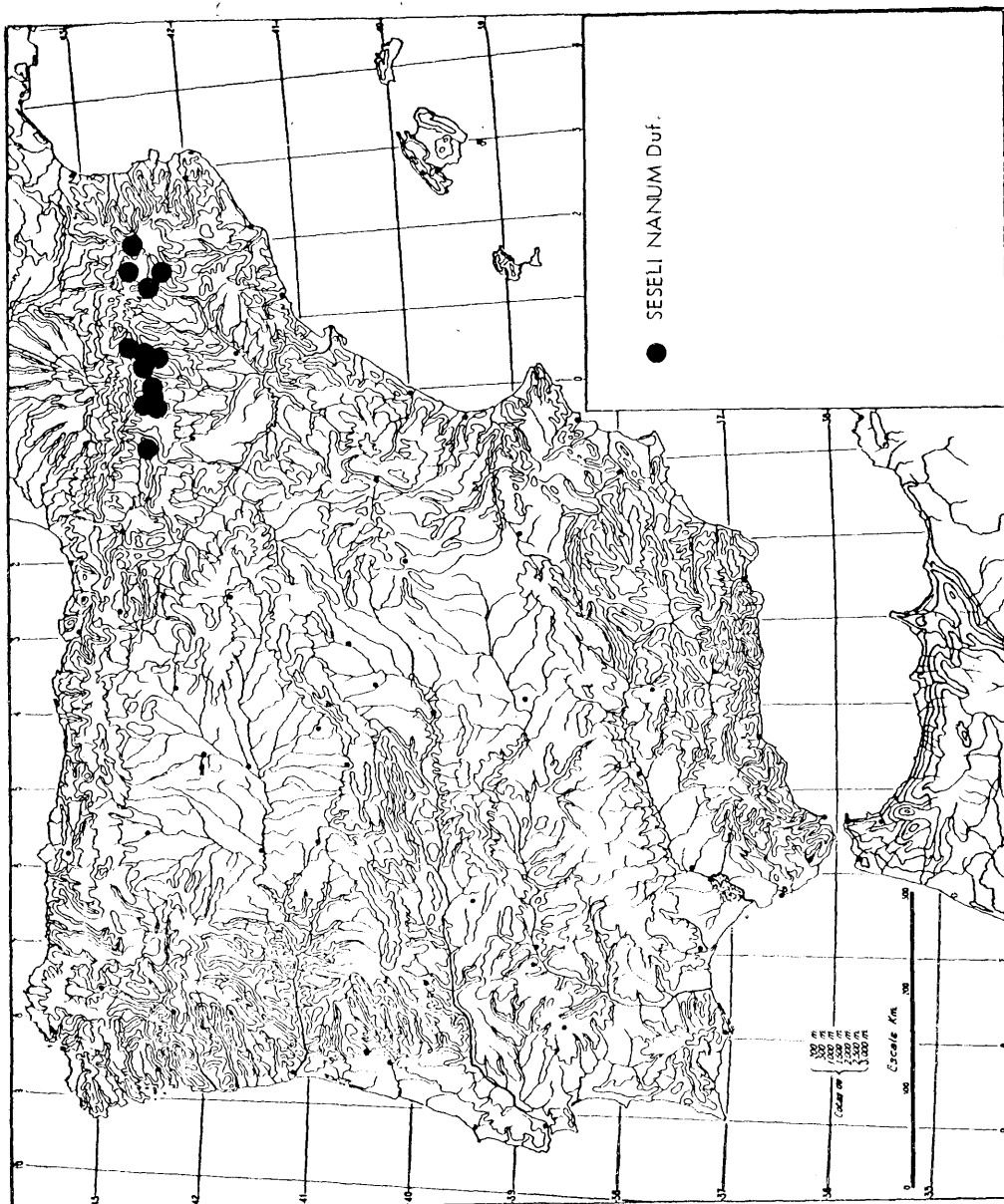
Localidades estudiadas: ANDORRA. Andorra, VII.1949, Losa y
Montserrat (MA 156014). Canillo, VIII.1977, C. Prada y C.
Pardo (31TCH8413). Idem (31TCH8512). BARCELONA. Sierra de
Cardi, 3.VIII.1926, Font Quer (BC 25058). GERONA. Valle de
Ribes: Puillancada, 23.VI.1968, J. Vigo y A. Anglada (BC
604079). Valle de Ribes: Puits de Vaea-Tirapits, 25.VIII.
1970, J. Vigo (BC 605709). Puerto de Cerber, 9.VIII.1924,
leg. Cuatrecasas, det. O. de Bolós (BC 77855). HUESCA.



Port de Viella, 6.VIII.1924, Legt. Cuatrecasas, det. O. de Bolós (BC 77854). Peña de Oroel, 16.VIII.1946, R. Goray (MAF 81424). Luchon: Peña Blanca, X.1887, L. Gayes (COI). Idem, XI.1831. Endrels (Her. Willkonm). Refugio de Arrabio-Goriz: Monte Perdido, 9.VIII.1946, sin recolector (BCF 3059). La Custodia, 19.VII.1965, R. Martínez (BCF 3059). Bielsa, sin fecha, C. del Campo (MA 162149). Puerto de Benasque, VIII., sin recolector (MA 87852). Valle de Ordesa: Siete Faus, 3.VIII.1935, Ceballos (MA 87851). Benasque-Castanesa, 9.VIII.1924, det. G. López (MAF 53392). Port de Viella, 6.VIII.1924, det. G. López (MAF 53391). Coma de Vaca, Torreneulas, 5.IX.1922, det. G. López (MAF 53388). Puerto de Benasque, 8.VIII.1924, det. G. López (MAF 53389). PIRINEOS. Cimas altas del Pirineo, VII-VIII (Herbario de Willkonm). PIRINEO FRANCES. Pico de Torreneulas, 5.IX. 1922, Cuatrecasas (BC 20512). Ple de Campviell, VIII.1888, Bordiere (COI). Valle d'Eynes: Cambrodasse, sin fecha, V. Reboud (Herb. de Willkonm). La Cambrodasse, 10.VII.1977, C. Pardo.

5.10. SESELI PEIXOTEANUM

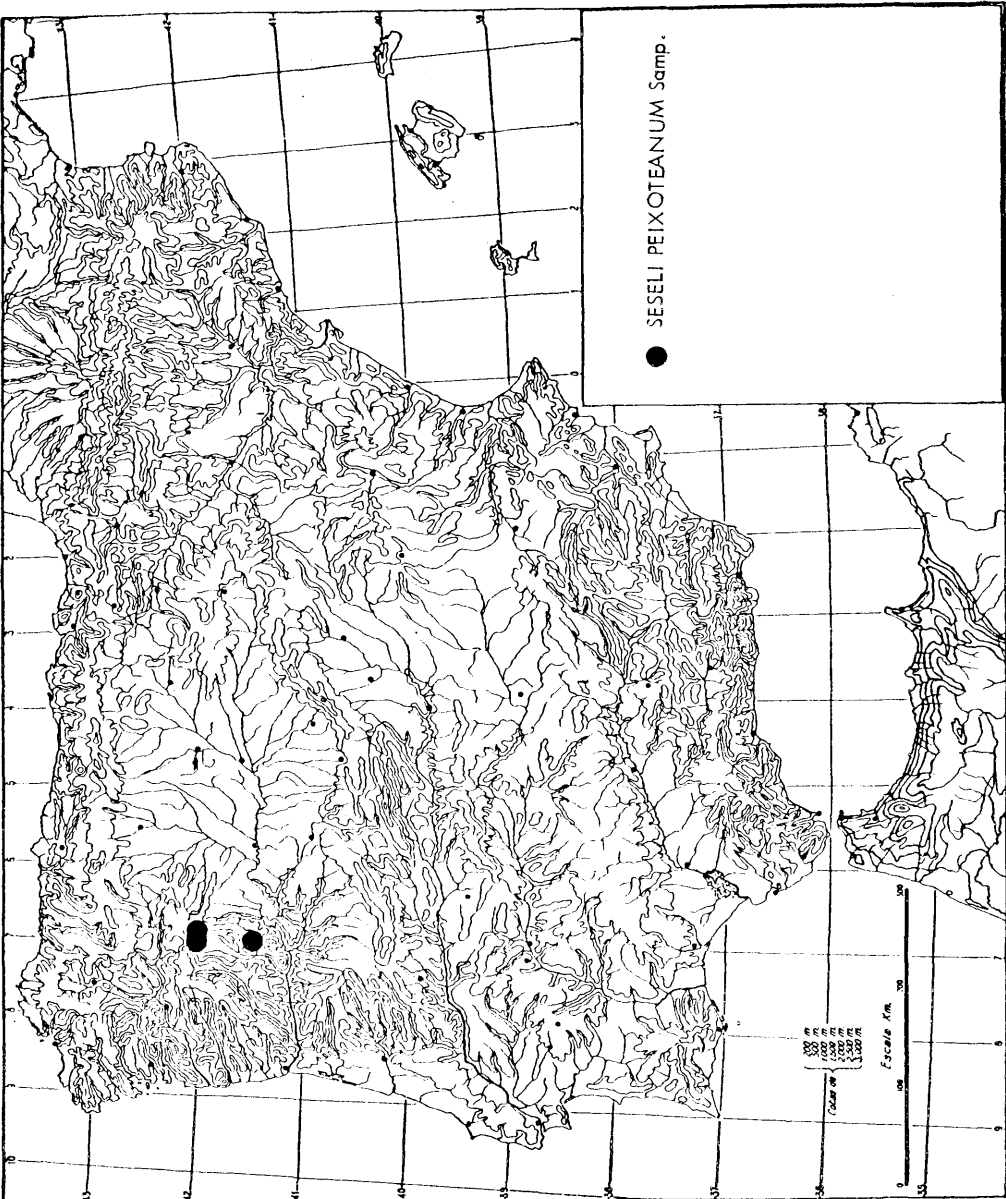
Endemismo portugués (brigantino), propio del sector lusitano duriense que tiene su óptimo en los afloramientos ultrabásicos al nordeste de la provincia política de Trasmontes, en el norte o alto Portugal continental, es de-



cir, se sitúa en el límite occidental de la región Mediterránea con la Atlántica de meseta, en la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa, comportándose como un serpentínófito genuino, ya que muestra los caracteres de serpentínomorfosis clásicos como glaucescencia, estenofilia, plagiotropismo, macrorriza y glabrescencia (Pinto da Silva, 1970: 271).

Vive en suelos desarrollados sobre rocas silíceas ultrabásicas, formando parte de comunidades vivaces, ricas en caméfitos. Se comporta como una característica de la alianza *Armerion eriophyllae*.

Localidades estudiadas: PORTUGAL. Braganca, VII.1914, Sampaio (MA 87734). Idem, IX.1915, Sampaio (MA 87733 & 87735). Idem, (COI). Idem (BC 24984 & 24985). Prov. de Tras-os-Montes e Alto Douro: Macedo de Calvaleiros, 22.VII.1966, P. da Silva, B. Rainha y J. Martins (LISE 69919). Tras-os-Montes: Braganca-Samfil, 27.VII.1964, P. da Silva y B. Rainha (LISE 68388). Idem (COI). Tras-os-montes: Braganca Monte Ladero, 18.VI.1963, P. da Silva y B. Rainha (LISE 69134). Vinhais-Braganca, 5.VIII.1967, J. Paiva, J. Platos y B. Alavés (COI). Idem, 10.IX.1976, J. Jiménez y C. Pardo (29TPG8132). Braganca-Seminario, 5.X.1942, A. de Barro Carneiro (COI). Vinhais, VIII.1903, G. Sampaio (COI).



E. SISTEMATICA Y NOMENCLATURA

6. INTRODUCCION

En el presente capítulo, hemos tratado de elaborar una clave de determinación de las especies representadas en la Península Ibérica y pertenecientes al género Seseli L., optando por una nueva división, del mismo, en secciones y realizando por primera vez, la tipificación de las mismas.

En primer lugar, sacamos del género Seseli L., la especie S. vayredanum Font Quer incluyéndola dentro de Athamanta L. debido a la existencia de una mayor correlación de sus caracteres en éste género.

En segundo lugar, dividimos el género en dos secciones:

Sección <u>Libanotis</u>	<u>S. libanotis</u> (L.) Koch. esp. tipo
Sección <u>Seseli</u>	<u>S. montanum</u> L. esp. tipo

no admitiendo la ya existente (Willkomm, 1881-1885 y Lázaro e Ibiza, 1925), dado que no es válido el nombre de Euseseli para la sección que contiene a la especie tipo del género.

Todas las sinonimias citadas en el texto corresponden, únicamente a aquellas consultadas y verificadas por nosotros, es decir, han quedado excluidas del mismo, las que, bien porque no se hayan podido comprobar o bien

porque una vez contrastadas, no las hemos considerado como tales.

Finalmente, incluimos en el capítulo de sistemática y nomenclatura el taxon S. intricatum Boiss. El hecho de no haberle estudiado en los distintos apartados de ésta memoria (microcaracteres) se debe a que, a pesar de las varias campañas realizadas al loco clásico (Sierra de Gador, Almería), nunca lo hemos podido encontrar y, por tanto, recolectar.

La descripción de sus caracteres (macrocaracteres) la hemos realizado a partir del leptotypus obtenido en Ginebra del herbario de Boissier (Lám. 29 y lám. 30, fotos 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

6.1. CLAVE DE DETERMINACION DE LAS ESPECIES ESPAÑOLAS
DEL GÉNERO SESELI L.

1. Planta hirsuta; fruto de contorno estrechamente elíptico; hojas 4-5 pinnatisectas; inflorescencias formadas por racimos de umbelas compuestas Athamanta vayredana
1. Planta glabra o pubescente, no hirsuta; fruto ovoides más o menos comprimido en el ápice u oblongo; hojas 2-3 pinnatisectas; inflorescencia en umbelas compuestas género Seseli (2)
2. Involucro polifilo sección Libanotis (3)
2. Involucro nulo o monofilo sección Seseli (4)
3. Brácteas del involucro largas, linear subuladas, poco más cortas que los radios y en número mayor de seis; tallo con los surcos muy profundos S. libanotis
3. Brácteas del involucro cortísimas, anchamente triangulares y en número menor de cinco; tallo estriado con los surcos poco profundos S. intricatum
4. Tallo muy ramificado desde la base 5
4. Tallo poco ramificado desde la base 7
5. Tallo robusto endurecido en la base, surcado con surcos profundos, muy ramificado con ramas tortuoso-intricadas S. tortuosum, 6
5. Tallos herbáceos, finamente estriados, ramificados, pero no tortuoso-intricados, planta erecta S. elatum
6. Umbelas pequeñas o medianas; radios cortos 1.5 cm., finos S. tortuosum subsp. tortuosum
6. Umbelas grandes; radios muy largos 4 cm., robustos S. tortuosum subsp. ramosissima
7. Tallo folioso hasta el ápice, unicaule; bracteolas del involucelo anchamente escariosas y sobrepasando largamente los radiolos de las umbelas ... S. annuum
7. Tallo poco folioso, unicaule o multicaule; bracteolas del involucelo estrechamente escariosas y más cortas que los radiolos de las umbelulas 8

8. Pinnulas o segmentos de las hojas de gran tamaño (8.5-4 cm. x 3 mm.), linear lanceoladas ligeramente puberulento; involucro nulo S. cantabricum
8. Pinnulas o segmentos de las hojas de pequeño tamaño (7 mm. x 0.7 mm.), lineares; glabras o ligeramente pubescentes, involucro monofilo raramente nulo S. montanum, 9
9. Estilopodios de color púrpura S. montanum subsp. granatense
9. Estilopodios de color ocre 10
10. Planta cespitosa, glauca; tallo monofilo S. montanum subsp. nanum
10. Planta no cespitosa, verde; tallo polifilo 11
11. Planta glabra; involucro nulo; radios menores de 5mm. S. montanum subsp. peixoteanum
11. Planta pubescente; involucro monofilo; radios mayores de 5 mm. 12
12. Hojas, tanto las basales como las caulinares, de con torno irregular; pinnulas cortas y estrechas (7 x 0.7 mm.) S. montanum var. montanum
12. Hojas, tanto las basales como las caulinares, de con torno triangular; pinnulas largas y estrechas (1.5 x 0.5 mm.) S. montanum var. longifolia

6.2. DESCRIPCIONES MACROSCOPICAS Y MICROSCOPICAS

GENERO ATHAMANTA L.

6.2.1. Athamanta vayredana (Font Quer) Pardo, nova comb.

Synonyma: Seseli vayredanum Font Quer, Revista Olot, 1
(11): 3, 1926.

Typus in BC; syntypus BC, MA, MAF.

Planta perenne, de gran porte, hasta 85 cm., tallo sulcado multicaule, finamente pubescente, hojas en la base, pocas en el tallo, pinnadas, 4-5 pinnatisectas, glabras. Hojas pediceladas, las basales con pedicelos más largos (hasta 22cm.) que las caulinares (3.5 cm.), pinnulas (2 cm.X1.5 mm.), linear-lanceolado-acuminadas, con el margen revuelto. Vaina de las hojas finamente pubescentes, las de los racimos foliares, pubescentes, anchamente escariosas en los bordes, biauriculadas. Inflorescencia en racimo, umbelas largamente pediceladas, con pedicelos ciliados, así como las brácteas de los mismos, linear-lanceoladas-acuminadas, de borde estrechamente escarioso, las umbelas que forman el racimo son opuestas excepto la apical, más cortamente pedicelada que el resto. Involucro polifilo con unas diez brácteas linear-lanceoladas, densamente ciliadas más cortas que las radios. Radios (13-16), estriados y densamente ciliados. Involucelo multifilo con bracteolas linear-lanceolados-

subuladas, libres o unidas un poco en el extremo, densamente ciliadas y un poco mayores que los radiolos. Pétalos blancos, acuminados, densamente ciliados. Estilos divaricados o divaricado-reflexos. Fruto estrechamente elíptico, denso y cortamente ciliado, formado por seis costillas (cuatro dorsales y dos comisurales), muy salientes con otros tantos haces libero-leñosos, los cuales presentan cada uno un canal secretor, y siete vitas (cinco dorsales, y dos comisurales, en el mesocarpo). La comisura es ortosperma. El grano de polen es subrectangular ovaliforme, de pequeño tamaño ($P=25\ \mu\text{m}$, $E=11.8\ \mu\text{m}$). La exina presenta, en la zona ecuatorial, su contorno externo plano y no se aprecia engrosamiento de la misma, en la zona intermedia. La endoapertura, en c.o.m. de perfil, es muy saliente. No presenta grandes columnillas, en la zona intermedia, en c.o.e., en vista polar. $2n = 22$. Endemismo bético de las fisuras de roca, calicifilo, característica de la alianza Poterion ancistroidis.

Sección LIBANOTIS - Involucro polifilo

6.2.2. Seseli libanotis (L.) Koch., Nova Acta Acad.

Leop.-Carol., 12 (1): 111 (1824)

Synonyma: Athamanta libanotis L., Linneo, Species Plantarum, 1: 244 (1753); L. montana All., Crantz, Stirplum Austriacarum, ed. 3, 11: 222 (1769); L. vulgaris De Candolle, Prodrum Systematis naturalis regni vegetabilis, IV: 150 (1830); L. daucifolia, Scopoli, Flora Carniolica, ed. 2, 1: 193-194 (1772); S. sibiricum Boissier, Flora Oriental 2: 967 (1872); S. vulgare Bubany, Flora Pyrenaea, 2: 376 (1893); A. riviniana Steudel, Nomenclator botanicus, seu synonymia, ed. 2, 1: 166 (1840); L. erithmoides Nyman, Conspectus Florae Europaeae, 295 (1878); L. pyrenaea Nyman, Conspectus Florae Europaeae, 295 (1878); L. sibirica Koch, Synopsis Florae Germanicae et Helvetiae, ed. 1, 296 (1836); L. riviniana Scopoli, Flora Carniolica, ed. 2, 1: 193 (1772).

Planta bianual o perenne, de gran porte, tallo profundamente sulcado, anguloso, robusto, ligeramente pubescente, multifilo desde la mitad del tallo. Hojas muy polimorfas, en todo su contorno, más abundantes en la base, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, glabras, de un verde brillante en el haz, más claro en el envés por donde están finamente ciliadas, con finos y pequeños cilios en las nerviaciones y en los bordes de las mismas las infe-

riores largamente pecioladas, las caulinares sésiles. Pinnulas ovado-lanceolado-acuminadas, con borde revuelto y escabridísimo. Vaina glabra o pubescente, con pubescencia más densa en el ápice, no presenta margen. Involucro polifilo, con numerosas brácteas, linear-lanceolado-subuladas, un poco más breves que los radios, ciliadas, estrechamente escariosas en los bordes. Umbelas grandes, con numerosos radios, llegando hasta 66, largos finos y pubescentes. Involucelo multifilo, con numerosas bracteolas, linear-lanceoladas, muy estrechas y largamente acuminadas, sobrepasando las umbelulas, densamente pubescentes, ligeramente unidas en la base. Radiolos pubescentes. Pétalos blancos, glabros, acuminados. Estilos divaricado-reflexos. Fruto largamente ovoide, ciliado, formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales), salientes, con otros tantos haces libero-leñosos y un canal secretor situado en la zona superior de aquel en la costilla dorsal central y ocho vitas (cuatro dorsales y cuatro comisurales, en el mesocarpo). La comisura es ortosperma. Presenta una gran variación en cuanto al tamaño ($P = 23,15-30,80$, $E=13,20-15,50$) y formas (oval, subrectangular alargado, subrectangular osiforme) del grano de polen y una gran proporción de diferentes formas anormales. La exina, generalmente, es de contorno externo muy tortuoso, en c.o.m. de frente. La endoapertura es saliente en c.o.m. de perfil. $2n = 22$. Taxon eurosiberiano occidental, basífilo, existente en las comunidades vivaces de los linderos de bosques caducifolios de la alianza Geranion sanguinali.

6.2.3. Seseli intricatum Boiss., Elenchus, 48 (1838)

Typus in G (lecto)

Planta perenne, de 17 a 50 cm., tallo estriado, glabro, glaucescente, multicaule, muy ramificado desde la base con ramas intrincadas. Hojas en todo lo largo del tallo, las basales formando cepellón, pediceladas, así como las caulinares, glabras, pinnadas, 2-pinnatisectas. Pinnulas (0.7 mm.-1.5 c. x 1-2 mm.), linear lanceolado-acuminadas, con el borde revuelto, finamente escabridísimo. Vaina glabra, las caulinares biauriculadas, anchamente escariosas. Involucro polifilo, con 5 brácteas, muy breves, anchamente triangulares, escariosas, glabras y glaucescentes. Radios de 5-8, largos, finos, glabros y glaucescentes. Involucelo polifilo, con bracteolas libres, linear-lanceoladas, escariosas, más cortas que los radiolos, glabras. Pétalos blancos, acuminados y glabros. Estilos divaricado-reflexos. Fruto oblongo muy finamente pubescente.

Sección SESELI - Involucro nulo o monofilo6.2.4. Seseli tortuosum L., Sp. Pl., 260 (1753)

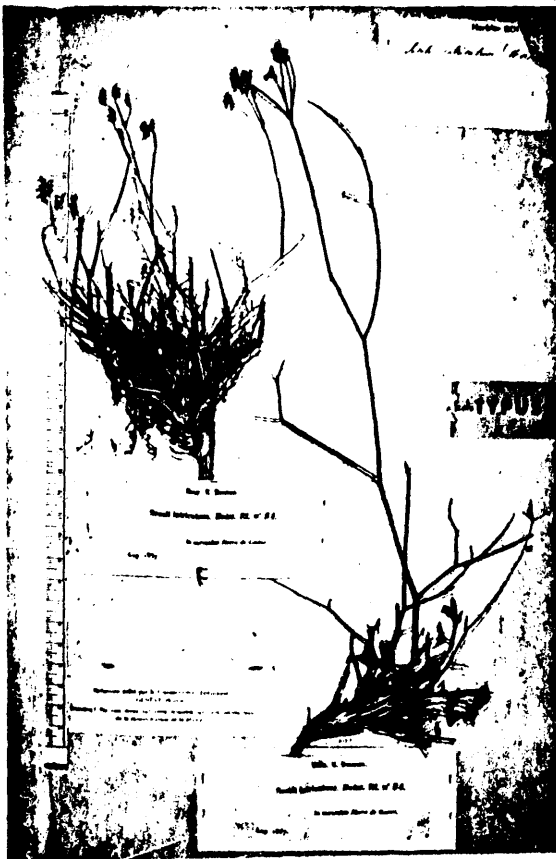
Synonyma: S. purpureum De Candolle, Prodrromus Systematis naturalis regni vegetabilis IV: 147 (1830); S. massiliense Bubani, Flora Pyrenaea II: 375 (1893);

268

LAMINA 29

Seseli intricatum Boiss., fotografia realizada del
leptotypus, tomado del herbario de Boissier (Gine-
bra).

LAMINA 29



LAMINA 30

Macrocaracteres de Seseli intricatum Boiss.

- 1.- Detalle de una umbela florecida.
- 2.- Detalle de una umbela fructificada.
- 3.- Detalle de una umbela florecida.
- 4.- Detalle de una umbela fructificada.
- 5.- Detalle de los foliolos de una de las hojas.
- 6.- Detalle de los foliolos de una de las hojas.



Athamanta ramosissima Link & Hoffmanns. Flore Portugaise, 405, t. 106 (1836); A. turblith Avellar Brotero, Flora Lusitana, I: 435 (1804).

Typus in LINN.

Planta perenne, muy ramificada desde la base, llegando a formar una mata de gran tamaño. Tallo surcado, tortuoso-intricado, glabro, un poco glaucescente, robusto y endurecido en la base. Hojas, la gran mayoría basales, muy ramificadas, glabras, pinnadas, las basales 3-pinnatisectas, pediceladas, las caulinares 2-pinnatisectas, sésiles pinnulas muy pequeños (8 x 0,5 mm.), rígidos, linear-lanceolados, ligeramente obados los más pequeños (2.5 x 0.30 mm.), acuminados, un poco crasos, borde revuelto, ligeramente escabridísimo. Vainas glabras, escariosas en los bordes, las basales más grandes, de hasta 6 mm. las caulinares pequeñas (5-10 mm.), biariculadas, finamente escabridísimas. Inflorescencia en panícula, con numerosas umbelas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea breve, ovada, largamente acuminada, ligeramente pubescente, escariosa en los bordes. Umbelas poco densas, de 4 a 7 radios pubescentes, de diversos tamaños (7 mm.- 1.5 cm.). Involucelo polifilo, de bracteolas linear-lanceoladas-acuminadas, connados, finamente pubescentes, anchamente escariosas en los bordes, de igual tamaño que las umbelas. Pétalos blancos, acuminados revueltos, finamente pubescentes. Estilos divaricado-re

flexos. Fruto ovoide, densa y cortamente ciliados, formado por cuatro (dos dorsales y dos comisurales) o cinco (tres dorsales y dos comisurales) costillas, salientes con otros tantos haces libero-leñosos, y canales secretores situados encima de los mismos y cinco (tres dorsales y dos comisurales, en el mesocarpo) o seis vitas (cuatro dorsales y dos comisurales). Generalmente, uno de los dos mericarpos, se halla abortado. La comisura es ortosperma. El grano de polen es subrectangular alargado o ecuatorial-constreñido ($P=260-274$, $E=12.1-13.2$). La exina presenta, en la zona ecuatorial, su contorno externo poco o muy tortuoso y un engrosamiento progresivo o brutal, de la misma, en la zona intermedia. La endoapertura en c.o.m. de perfil, es entrante. Pueden o no, presentar grandes columnillas, en la zona interapertural, en c.o.e., en vista polar. $2n = 22 + 3$, aparecen tres B-cromosomas o cromosomas accesorios. Taxon europeo meridional que vive en los litorales arenosos y salinos y como planta ruderal y halófila, es característica de la alianza Crucianellion maritimae.

6.2.5. Seseli tortuosum subsp. ramosissimum (Link.) Alte

Pinnulas de las hojas pequeñas y crasas, umbelas de 10-15 radios muy largos (4 cm.) y gruesos. Vive, principalmente, en el litoral, en la playa arenoso salinas portuguesas.

6.2.6. Seseli elatum L., Sp. Pl., ed. 2, 375 (1762)

Synonymas: S. lobellianum Reichenbach, Flora Germanica excursoria, 467 (1837); S. gouan! Koch, Synopsis Florae Germanicae et Helvetiae, ed. 1, 294 (1836).

Typus in LINN

Planta bianual, de gran porte (35 cm. hasta más de un metro). Tallo finamente estriado, glabro, glaucescente, polifilo desde la base. Hojas todo lo largo del tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, raramente 3-pinnatisectas, glabras, largamente pecioladas las basales, las caulinares superiores, más cortamente. Pinnulas largas (2.5 - 9 cm. x 1-1.75 mm.), linear lanceolado-acuminadas, margen revuelto finamente escabridísimo. Vaina glabra, archamente escariosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. Umbelas largamente pedunculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea muy breve, ovado-subulada. ligemente pubescente y ciliada en los bordes, de aspecto escariosa. Umbelas pequeñas, de 3-7 radios glabros, de diversos tamaños. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceolados-acuminadas, de igual tamaño que la umbélula, ligemente pubescente, ciliadas en los bordes, libres. Pétalos blanco-morados, acuminados, finalmente ciliados en el envés. Estilos divaricados-reflexos. Fruto ovoide, finamente pubescente, formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales), salientes con otros tantos haces líbero-leñosos, portando, en si

parte superior, sendos canales secretores, y seis vitas (cuatro dorsales, y dos comisurales, en el mesocarpo). La comisura es ortosperma. El grano de polen, es subrectangular ecuatorial-constreñido ($P=25.7$, $E=11.8 \mu m$). La exina presenta, en la zona ecuatorial, su contorno externo triconvexo, no mostrando engrosamiento, de la misma, en la zona intermedia. La endoapertura, en recta, en c.o.m. de perffl. No se observan grandes columnillas, en la zona interapertural, en c.o.e. en vista polar. $2n = 22$. Taxon mediterráneo occidental, basífilo existente en los pastizales vivaces de la alianza Brachypodium phoenicoides.

6.2.7. Seseli annuum L., Sp. Pl. 260 (1753)

Synonymas: S. bienne Elench., Crantz, Stirpium Austria-carum, ed. I, III: 88 (1769); S. coloratum Ehrh., Ehrh., Beitrage zur Naturkunde, V: 179 (1790); S. simplex Polret, Encyclopedie methodique, VII: 137 (1806); S. ferulaceum Stev., De Candolle, Prodr. Systematis naturalis regni vegetabilis, IV: 147 (1830).

Typus in LINN.

Planta bianual, de 20 a 50 cm., tallo erecto, estriado, verde rojizo, pubescente, monofilo, muy raramente dividido. Hojas a lo largo de todo el tallo, llegando hasta el ápice, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, finamente

pubescentes, las inferiores pecioladas, las caulinares sésiles. Pinnulas oblanceoladas (7.5 cm. x 1mm.), acuminadas, con el margen revuelto, ligeramente escabridúsculo. Vaina pubescente, de margen escarioso, más ancho en el ápice, las caulinares biauriculadas. Involucro nulo o monofilo con una bráctea linear-subulada aproximadamente la mitad de los radios. Umbelas de 15-25 radios, finos, glabros. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceoladas, acuminadas, sobrepasando largamente las umbelulas glaucescentes, anchamente escariosas en los bordes, escabridúsculos. Radiolos breves, glaucos. Pétalos blanco-rosados, acuminados. Estilos divaricados-reflexos. Fruto ovoide, glabro formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales), salientes y otros tantos haces libero-leñosos, no se han observado canales secretores, y seis vitas (tres dorsales y dos comisurales, en el mesocarpo). La comisura es ortoperma. El grano de polen es subrectangular ecuatorial-constrictado ($P=25.3\mu m$; $E=12.1\mu m$). La exina presenta su contorno externo poco tortuoso, en la zona ecuatorial y un engrosamiento brutal o progresivo de la misma en la zona intermedia, en c.o.m. de frente. La endoapertura es recta o entrante, en c.o.m. de perfil. No presenta grandes columnillas en la zona interapertural, en c.o.e. en vista polar. Taxon mediterráneo, calcifilo que prefiere los suelos profundos y frescos de la alta Bromion.

6.2.8. Seseli cantabricum Lange, Ind. Sem. Horto Haun.,
27 (1855)

Typus in COI (Herb. Willkomm)

Planta bianual, de 18 a 75 cm., tallo erecto, es-
triado, muy finamente puberulento, polifilo. Hojas a lo
largo del tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, de contorno
triangular, largamente pecioladas tanto las basales co-
mo las caulinares. Lóbulos linear-lanceolados, acumina-
dos, más anchos y largos que el resto de los táxones
(8.5 cm. x 3 mm.), pubescentes, con el borde revuelto y
el escabritusculo. Vaina glabra, estrechamente escariosa
algo más ancha en las caulinares. Involucro nulo. Umbe-
las pequeñas, poco densas de 4 a 9 radios glabros. Invo-
lucelo polifilo, con bracteolas connadas en la base,
glabras, mayores que los radiolos pero no sobrepasando
las umbelulas. Radiolos breves, glabros. Pétalos blan-
cos, acuminados. Estilos divaricado-reflexos. Fruto ovoí-
de, glabro, formado por cinco costillas (tres dorsales
y dos comisurales) poco salientes, con otros tantos ha-
ces líbero-leñosos y canales secretores, dispuestos en
la zona superior de aquellos y seis vitas (cuatro dorsa-
les y dos comisurales, en el mesocarpo). La comisura es
ortosperma. El grano de polen, es subrectangular alarga-
do ($P=27.4 - 28.1 \mu m.$, $E=13.1-13.7 \mu m.$). La exina presen-
ta, en la zona ecuatorial, su contorno externo poco tor-
tuoso y un engrosamiento brutal, de la misma, en la zona
intermedia. La endoapertura es recta, en c.o.m. de per-
fil. No se observan grandes columnillas, en la zona in-

terapertural, en c.o.e., en vista polar. $2n = 20 + 1$, aparece un B-cromosoma o cromosoma accesorio. Endemismo de las montañas cántabras, presentando una disyunción hacia el interior, en las Sierras de Albarracín, Cebo-llera y la Demanda. Basófilo, vive en los suelos descarbonatados y en praderas de la alianza *Brachypodium pinnatifidum* y *Bromion*.

6.2.9. Seseli montanum L., Sp. Pl. 260 (1753)

Synonymas: S. atlanticum Boissier, Diagnoses Plantarum

Novarum Orientalium, 87 (1856); S. glaucescens

Nyman, Conspectus Florae Europaeae, 297 (1878);

S. glaucum L., Linnaeus, Sp. Pl. 260 (1753); S. mul-

ticaule Jacquin, Hortus botanicus vindobonensis,

II: 59 (1774); S. peucedanifolium Mérat, Nouvelles

Flores des environs de Paris, ed. 3, II: 297 (1831).

Typus in LINN.

Planta perenne, de 14 a 65 cm. Tallo estriado, glabro, de unicaule en aquellas de menor porte a multicaule en las otras. Hojas a lo largo del tallo, la mayoría en la base, pinnadas, 2-3 pinnatisectas, glabras o finamente pubescentes, las basales pecioladas las caulinares sésiles. Pinnulas (7 x 0.7 mm.), linear-lanceoladas, acuminadas, con el margen revuelto, escabridísimo. Vaina finamente pubescente y estrechamente escariosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. Involucro nulo o

monofilo, con una bráctea, breve, escariosa, finamente pubescente. Umbelas pequeñas, de 5 a 10 rodios breves y pubescentes. Involucelo multifilo, con bracteolas connadas en su base, linear-lanceoladas, acuminadas, escariosas en los bordes, pubescentes, con borde escabridículo, de igual tamaño que los radiolos. Pétalos blanco-morados, acuminados, revueltos. Estilos divaricado-reflexos. Fruto oblongo, pubescente formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales), salientes, con otros tantos haces libero-leñosos, canales secretores y seis vitas (cuatro dorsales y dos comisurales en el mesocarpo). La comisura es ortosperma. Generalmente, uno de los dos mericarpos del esquizocarpo es abortivo. El grano de polen, es subrectangular alargado ($P=26.2-27.7$ $E=11.6-12.8 \mu m$). La exina presenta en la zona ecuatorial, su contorno externo poco o muy tortuoso y un engrosamiento de la misma en la zona intermedia. Presenta grandes columnillas, en la zona intermedia, en c.o.m., en vista polar. $2n = 22$ y $2n = 22 + 1$. Taxon europeo occidental, calicifilo y basifilo, vive en los pastizales vivaces de la alianza *Bromion erecti* y en los tomillares-pradera del *Aphyllantion*.

6.2.10. Seseli montanum L. var. longifolia Rouy

Hojas oval-oblongas, tanto las basales como las caulinares, 2-3 pinnatisectas, contorno triangular, con

los lóbulos más largos y estrechos (1.5 cm. x 0.5 mm.).
Pirineos y País Vasco.

6.2.11. Seseli montanum subsp. granatense (Willk.) Pardo
comb. nova

Synonyma: S. granatense, Willkomm, Bot. Zeit., 5: 431 (1847)

Gaya pyrenaica, Boissier botanique dans le midi de
l'Espagne, 250 (1839) non Gaud.; Athamanta coarctata,
Nyman, Conspectus Florae Europaeae, 296 (1878).

Typus in COI (Herb. Willkomm).

Planta perenne, desde un porte nano y cespitoso (5 a 8 cm.) hasta de 30 cm. Tallo estriado, pubescente, monofilo en las de pequeño porte, ramificado en las de gran porte. Hojas a lo largo de todo el tallo, la mayor parte basales, pubescentes, pinnadas, 2-pinnatisectas, las basales cortamente pecioladas, las caulinares sésiles. Pinnulas (0.5-1 cm. x 3-1 mm.), las más grandes linear-lanceoladas, acuminadas, las más pequeñas oblanceoladas cortamente acuminadas, con el borde revuelto, finamente escabridúsculo, glaucescentes. Valva muy finamente pubescente, anchamente escariosa las caulinares biauriculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea linear-lanceolada, largamente acuminada, escariosa, densa y cortamente ciliada, más larga que los radios, éstos cortos y pubescentes, cortamente ciliadas

en los bordes, de igual tamaño que las umbelulas. Pétalos morado-blanquecinos, muy finamente pubescentes en el haz, acuminados. Estilos divaricado-reflexos. Fruto ovoide denso y cortamente ciliado, formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales) poco salientes con otros tantos haces líbero-leñosos, tres canales secretorios en la zona superior de los haces situados en cada una de las costillas dorsales y seis vitas (cuatro dorsales y dos comisurales, en el mesocarpo). La comisura es ortosperma. El grano de polen es subrectangular osoforme, ha sido el que ha presentado el mayor tamaño dentro del género y para las especies representadas en la flora de la Península Ibérica ($P = 30.7 \mu m$; $E = 14.2 \mu m$). La exina presenta su contorno externo muy tortuoso, en la zona ecuatorial y un engrosamiento brutal de la misma, en la zona intermedia en c.o.m. de frente. La endoapertura es ligeramente saliente en c.o.m. de perfil. Presenta grandes columnillas en la zona interapertural, en c.o.e. en vista polar. $2n = 22$. Taxon endémico de las Cordilleras béticas, calcófilo, característica de la alianza Xeroacantho-Erinaceion.

6.2.12. Seseli montanum L. subsp. nanum (Duf.) O. Bolós &

Vigo, But. Inst. Est. Hist., 38 (Sec. Bot. 1): 83

Synonyma: S. nanum Dufour, Voyage Souterrain, 363 (1821);

Gaya pyrenalca Gaud. Flora Helveticae, II: 398 (1829);

Pimpinella dioica Picot de Lapeyrouse, Histoire Abré-

gée des plantes des Pyrénées, 166 (1813) non L.

Typus ?

Planta perenne, cespitosa, nana (2.5 - 7 cm.). Tallo erecto, estriado-surcado, glauco, monofilo. Hojas basales formando un cepellón, generalmente una sola en el tallo, pinnadas, 2-pinnatisectas, pruinosas, glaucescentes, las basales cortamente pecioladas, las caulinares sésiles. Pinnulas oblanceoladas, las más pequeñas ovales, acuminadas, margen revuelto finamente escabridículo. Vaina pubescente, escariosa en los bordes, las caulinares biauriculadas. Involucro nulo o monofilo, con una bráctea a penas escariosa, linear-lanceoladas, pubescente. Umbelas densas, 5-7 radios cortos y pubescentes. Involucelo polifilo, con bracteolas linear-lanceoladas acuminadas, escariosas, pubescentes, mayores que los radiolos, libres o un poco connadas en la base, con borde escabridículo. Pétalos blanco-rosados, acuminados. Estilos divaricado-reflexos. Fruto oblongo, pubescente, formado por cinco costillas (tres dorsales y dos comisurales), muy salientes, con otros tantos haces libero-leñosos, canales secretores y diez vitas, seis dorsales, cuatro de las mismas, dispuestas dos a dos, en las valé-

culas contiguas a las costillas comisurales y cuatro comisurales, en el mesocarpo. La comisura es ortosperma. El grano de polen es subrectangular ecuatorial-constreñido ($P=23.7$, $E=12.5/\mu m$), encontrando poblaciones que presentan una absoluta anormalidad en lo que a su polen se refiere. La exina presenta, en la zona ecuatorial, su contorno externo triconvexo, así como un engrosamiento brutal, de la misma, en la zona intermedia. La endoapertura es ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil. Se observan grandes columnillas, en la zona interapertural en c.o.e. en vista polar. $2n = 22$ y $2n = 33$, se han observado razas cromosómicas diploides y triploides. Endemismo, pirenaico y al parecer (Lafnz, 1962: 2; Mayor y Díaz, 1977: 354) orocantábrico, calicéfalo, vive en comunidades heliófilas de la alianza *Festucion scopariae* (gautierii).

6.2.13. Seseli montanum subsp. peixoteanum (Samp.) Lafnz
Inst. Forestal Invest. y Experien., (Gijón), 17
(1971)

Synonyma: S. peixoteanum Samp., *Annuaire Sciences Naturelles* (Porto), 10: 36 (1906); S. granatense Willk.
raza peixoteanum(Samp.) Samp., *Flora Portuguesa*,
430 (1947).

Typus in PO

Planta perenne, de 30 a 50 cm., estriado, multicau-
le, glabro, poco folioso. Hojas a lo largo del tallo,
pinnadas, 2-3 pinnatisectas, glabras, las basales corta-
mente pediceladas, las caulinares sésiles. Pinnulas li-
near-lanceoladas, acuminadas, con el borde revuelto,
finamente escabridúsculo. Valna glabra, las caulinares
biauriculadas, escariosas en los bordes. Involucro nulo.
Umbelas densas, compactas, de 4-6 radios, pubescentes,
muy cortos, los mayores no sobrepasan los 5 mm. Involu-
celo polifilo, con bracteolas linear-lanceoladas, acumi-
nadas pubescentes, connadas en la base, con los bordes
escabridúsculos, mayores que los radiolos. Pétalos blan-
co-violáceos, acuminados, glabros. Estilos divaricado-
reflexos. Fruto ovoide, pubescente, formado por cinco
costillas (tres dorsales y dos comisurales) poco salien-
tes y otros tantos haces libero-leñosos, portando los
dorsales, un canal secretor en la parte superior de
aquellos y seis vitas (cuatro dorsales y dos comisura-
les, en el mesocarpo). El grano de polen es subrectangu-
lar osiforme, de pequeño tamaño ($P=23.5 \mu m$; $E=11.5 \mu m$).
La exina es de contorno externo trilconvexo, en la zona
ecuatorial y presenta un engrosamiento brutal de la mis-
ma, en la zona intermedia en c.o.m. de frente. La endoa-
pertura es ligeramente saliente, en c.o.m. de perfil. Pre-
senta grandes columnillas en la zona interapertural, en
c.o.e. en vista polar. $2n = 22$. Endemismo portugués
(brigantino), serpentinícola, característica de la alian-
za *Armerion eriophyllae*.

F. CONCLUSIONES

F. CONCLUSIONES

Como consecuencia del estudio biosistemático llevado a cabo sobre las especies del género Seseli L., representadas en la flora de la Península Ibérica, podemos extraer sintéticamente las siguientes conclusiones:

1. Incluimos en el género Athamanta L. el taxon S. vayredanum Font Quer, quedando como Athamanta vayredana (Font Quer) Pardo, basándonos en los caracteres siguientes:
 - Planta hirsuta.
 - Fruto estrechamente elíptico.
 - Involucro polifilo formado por 6-8 brácteas.
 - Inflorescencia en racimo.
 - Hojas 4-5 pinnatisectas.
 - Grano de polen con igual espesor de la exina en todo su contorno.
 - Carencia de los componentes químicos (cumarinas) característicos del género Seseli L. (comunicación personal H. Rodríguez).
2. Después del estudio biosistemático (macro y microcaracteres) llevados a cabo consideramos que el taxon de Willkomm, S. granatense, no debe tener el rango de especie por lo que realizamos una transformación nueva quedando como S. montanum L. subsp. granatense (Willk.) Pardo.

3. Consideramos como buenas las subespecies S. montanum

L. subsp. nanum (Duf.) O. de Bolós y Vigo y S. montanum L. subsp. peixoteanum (Samp.) Lafnz.

4. Pensamos que S. tortuosum L. es un taxon no fijado genéticamente hecho que nos lo viene a corroborar la gran variabilidad encontrada en todos sus caracteres:

- Fruto formado por cuatro o cinco costillas y haces vasculares.
- Fruto con cinco, seis o siete vitas.
- Presencia de B-cromosomas o cromosomas accesorios en su metafase somética.
- Presencia de todos los tipos polínicos definidos para la familia (Cerceanu-Larrival, 1959) desde subromboidal, el más arcaico, a subcircular, oval, subrectangular con tendencia a oval, subrectangular alargado, subrectangular osiforme y subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido (el más evolucionado).
- Exislón en dos grupos de las poblaciones polínicas incluidas en el estudio de la taxonomía numérica Sokal y Sneath y análisis factorial de correspondencia (ANAFAC).
- Presencia de, prácticamente todos los compuestos químicos (cumarinas), existentes en la familia Umbelliferae (comunicación personal H. Rodríguez).

5. La presencia en algunos táxones S. montanum L. subsp. nanum (Duf.) O. de Bolós & Vigo y S. libanotis (L.) Koch., de cuatro vitas comisurales no puestas de manifiesto hasta el momento.
6. Presencia de seis costillas, tres dorsales y dos comisurales, en la sección transversal media de un mericarpo maduro del taxon A. vayredana (Font Quer) Pardo, lo que constituye una excepción para la familia caracterizada por la presencia de cinco costillas en todos sus géneros.
7. Se pone de manifiesto como número básico cromosómico del género $x = 11$ ($2n = 22$).
8. Se estudia por primera vez la dotación cromosómica somática ($2n$) de los táxones:
 - A. vayredana (Font Quer) Pardo - $2n = 22$
 - S. cantabricum Lange - $2n = 20$, $2n = 20 + 1$
 - S. montanum L. subsp. granatense (Willk.) Pardo - $2n = 22$.
 - S. montanum L. subsp. peixoteanum (Samp.) Lafnz - $2n = 22$.
9. Desde el punto de vista citológico, definimos al taxon S. cantabricum Lange como aneuploide nulisómico debido a la falta de un par de cromosomas homólogos de su complemento somático ($2n - 2$).
10. Ponemos de manifiesto la presencia de B-cromosomas o cromosomas supernumerios en algunos de los táxones estudiados, S. tortuosum L., S. cantabricum Lange y S. montanum L.

11. Definimos el tipo polínico del género Seseli L. como subrectangular con distintas tendencias:
 - Subrectangular alargado.
 - Subrectangular osiforme.
 - Subrectangular con tendencia a ecuatorial-constricción.
12. Gran abundancia de granos polínicos normales, de diferentes tipos sin que se pueda definir éste, y anormales en todas las poblaciones estudiadas del taxon S. libanotis (L.) Koch., tanto para las muestras provenientes de una umbela central como las de la umbela lateral.
13. Presencia total de granos de polen anormales encontrados en una de las poblaciones estudiadas de S. montanum L. subsp. nanum (Duf.) O. Bolós & Vigo.
14. Detección de ciertos grupos de semejanza, obtenidos por medio de la taxonomía numérica, Sokal y Sneath y el análisis factorial de correspondencias (ANAFAC) de todas las poblaciones de S. cantabricum Lange y S. montanum L.

G. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Adema, F. & Mennema, J. - 1976 - Seseli montanum L. found in the Netherlands - *Gorteria* 8: 22-24.
- ADRAN AL-ATTAR - 1974 - Studies in the systematic anatomy-embryology and morphology of the Umbelliferae tribe *Caucalideae* - Tesis doctoral, Departement of Botany University of Reading.
- Amaral Franco, J. do - 1971 - Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Vol. I - Sociedade Astoria, Lisboa.
- Avellar Brotero, F. - 1804 - Flora lusitanica, Vol. I - Extypografia regia, Olisopore.
- Avellar Brotero, F. - 1827 - Phytographia lusitanica, vol. II - Extypografia regia, Olisopore.
- Bentham & Hooker - 1862-1867 - Genera Plantarum, Vol. I - Reeve & Co., Londini.
- Benzecri, J.P. - 1973 - L'analyse des données. I. - Dunod, Paris.
- Benzecri, J.P. - 1973 - La taxinomie. II. 619 pp. Dunod, Paris.
- Bidault, M. - 1968 - Essai de taxinomie expérimentale et numérique sur Festuca ovina L. s.l. dans le sud-est de la France - *Rev. Cytol.Biol.Vég.* 31: 217-356.
- Bidault, M. - 1971 - Variation et spéciation chez les végétaux supérieurs. Notions fondamentales de la systématique Moderne. Paris: Doïn.

- Bolissier, E. - 1810-1885 - Flora Orientalis, vol. 2. A.
 . Asher & Co. B.V. Amsterdam.
- Bolissier, E. - 1839-1845 - Voyage botanique dans le midi
 de l'Espagne - Gide et Cie, Paris.
- Bolissier, E. - 1856 - Diagnoses plantarum novarum orienta-
 lium - Lipsiae.
- Bolles Lee, A. & Henneguy, L.F. - 1896 - Traité des métho-
 des techniques de l'anatomie microscopique histologie
 embryologie et zoologie, 2 ed. - Doin, Paris.
- Bolíós, O. - 1957 - Vegetación de la vertiente septentrio-
 nal de los Pirineos: observaciones acerca de la zona-
 ción altitudinal en el Valle de Arán - Collectanea
 Botanica, Vol. V (2): 465-514, Barcelona.
- Bolíós, O. de & Vigo, J. - 1974 - Notes sobre taxonomia y
 nomenclatura de plantes, I - But. Inat.Cat.Hist.Nat.
 38 (sec. Bot., 1): 61-89.
- Briquet, J. - 1923 - Carpologie comparée de l'Archangelica
officinalis L. et du Peucedanum palustre (L.) Moench.
 Candollea I: 501-520.
- Briquet, J. - 1924 - L'anatomie du fruit et le comporte-
 ment des bandelettes dans le genre Heracleum - Cando-
 llea, II: 1-62.
- Bubani, - 1893 - Flora pyrenaea, vol. II - Ulricus Hoe-
 plius, Mediolani.
- Caballero, A. - 1940 - Flora analítica de España - Toledo,
 Madrid.
- Cadeval - 1915- Flora de Catalunya, vol. III - Inst. Cièn-
 cias, Barcelona.

- Castroviejo, S. - 1972 - Flora y cartografía de la vegetación de la península del Morrazo (Pontevedra) - Tesis doctoral.
- Cauwet, A. - 1967- Contribution a l'étude caryologique de quelques Ombellifères d'Espagne - Nat. Mons, sér. Bot. 18: 201-210.
- Cauwet, A. - 1968 - Contribution a l'étude caryologique des Ombellifères de la Partie orientale des Pyrénées - Nat. Mons, sér. Bot. 19: 5-27.
- Cauwet, A. - 1976 - Biosystematique des espèces vivaces de Bupleurum (Umbelliferae) du Bassin Méditerranéen Occidental - These de Doctorat, Perpignan.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1959 - Clé de détermination d'Ombellifères de France et d'Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen - Pollen et Spores, I (2): 1-190, Paris.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1962 - Plantules et pollens d'Ombellifères. Leurs intérêt systematique et phylogénétique. These de doctorat - Mém.Mus.Nat.Hist.Nat., sér. B, Paris.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1963 - Le pollen d'Ombellifères Méditerranéennes, II. Tordylinae drude - Pollen et Spores, V (2): 297-325, Paris.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1964 - Mise au point taxinomique concernant Cyclospermum leptophyllum (Persoon) Sprague - Bull. de la Soc. bot. Fr., 111 (10-2): 93-96.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1965 - Le pollen d'Ombellifères méditerranéennes. III. Scandicinae drude. IV. Dauceae drude - Pollen et Spores, VII (1): 37-62, Paris.

- Cerceau-Larrival, M.T. - 1971a - Plantules et pollens dans le genre Eryngium L. - Relations avec la biogéographie - C.R.Soc.Biogéogr., 424: 103-112.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1971b - Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Ombellifères - Bot. Jour. of the Linnean Soc., 64 (1): 109-156.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1973 - Corrélations de caractères pour une étude biologique du genre Eryngium L. C.P. du 96eme Congres National des Sociétés Savantes Toulouse, 1971 - Sciences, V: 451-477.
- Cerceau-Larrival, M.T. - 1974 - Palynologie et répartition des Ombellifères australes actuelles. Relations avec les géoflores tertiaires - Sci. Geol. Bull. 27 (1-2): 117-134, Strasbourg.
- Cerceau-Larrival, M.T. - Le pollen d'Ombellifères méditerranéennes. I. Ecmnophorae. Palynologie méditerranéenne et occidentales - Pollen et Spores, IV (1): 95-104, Paris.
- Cerceau, M.T., Hideux, M., Mareau, L. & Roland, F. - 1970 - Cassure du pollen par les ultrasons pour l'étude structurale de l'exine au microscope électronique à balayage - C.R. Acad. Sci. Paris, sér. D, 270: 66-69, Paris.
- Cerceau-Larrival, M.T. & Roland-Maydecker, F. - 1972 - Ultrastructure du pollen de Daucus carota L. en microscopies à balayage et à transmission - C.R.Acad. Sc. Paris, sér. D, 275: 2331-2333, Paris.
- Cerceau-Larrival, M.T. & Roland-Meydacker, F. - 1976 - Ontogénie et ultrastructure de pollens d'Ombellifères. Tapls et corps d'Ublsch - C.R.Acad. Sc.Paris, sér. D, 283: 29-32, Paris.

- Costa, A.C. - 1877 - Introducción a la flora de Cataluña y catálogo razonado de las plantas observadas en esta región - Imprenta Barcelona, Barcelona.
- Coste, M. - 1934 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, II. Librairie des Sciences et des Arts, Paris.
- Crantz - 1769 - Stirpium Austriacarum - 2 ed. fas. III - Editio Altera Avcta.
- Cushing, E.J. - 1961 - Size increase in pollen grains mounted in thin slides - Pollen et Spores, 3 (2): 265-274, Paris.
- Cutanda, V. - 1861 - Flora compendiada de Madrid y su provincia - Imprenta Nacional, Madrid.
- Darlington, C.D. & Wylie, A.P. - 1955 - Chromosome Atlas of flowering plants - George Allen & Unwin Ltd., London.
- Davis, P.M. & Heywood, V.H. - 1973 - Principles of angiosperm taxonomy, 2 ed. - Krieger ed., New York.
- Dawson, J.W. - 1961 - A revision of the genus Anistome (Umbelliferae) - University of California Publications: Botany 33 (1): 1-98.
- Dawson, J.W. - 1967 - The new zealand species of Gingidium (Umbelliferae) - New Zealand Journal of Botany 5 (1): 84-116.
- Dawson, J.W. - 1976 - The Australian species of Sesell L. transferred to Gingidia Dawson (Umbelliferae) - Contr. from Herb. Australiense.

- De Candolle, A.P. - 1830 - *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 4 - Treuttel et Würtz, Paris.
- De Faria, L. - 1954 - The difference between smear and squash-Hereditas - Lund (Sweden): 40: 533-535.
- Drude, C.G.O. - 1897 - Umbelliferae: Apioideae. In Engler A. & Plant, K. (eds.)- Die natürlichen Pflanzenfamilien, 3: 145-250.
- Dulac, J. - 1867 - Flore du département des Hautes Pyrénées, plantes vasculaires spontanées - F. Savy libraire editeur, Paris.
- Duvigneaud, J. - 1965 - Le caractere de glabrescence des fruits dans le groupe Seseli libanotis - Bull.Soc. Roy.Bot. de Belgique, 98 (2): 215.
- Ellenberg, H. - 1974 - Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas- Scripta geobotanical, 9
- Esau, L. - 1972 - Anatomía vegetal - Omega, Barcelona.
- Fahn, A. - 1967-1969 - Anatomía Vegetal, 1 ed. esp. 1978 - Blume, Madrid.
- Federov - 1974 - Chromosome numbers of flowering plants - Otto Koeltz Science Publishers.
- Font-Quer, P. & coll. - 1953 - Diccionario de Botánica - Labor, Barcelona.
- Galiano, E.F. & Heywood, V.H. - 1960 - Catálogo de plantas de la provincia de Jaén (mitad oriental) - Instituto de Estudios Giennenses, Jaén.
- Galiano, E.F. & Valdés, B. - 1974 - Bibliografía botánica española 1970-1971 - Mém.da Soc. Brot. 24: 375-394.

- Gardé, A. & Malheiros-Gardé, N. - 1949 - Contribuição para o estudo cariológico da família Umbelliferae, I - Agron. Lusit. 11: 91-140.
- Geneves, L. - 1961 - Manipulations de Botanique - Dunod Université, Paris.
- Gruber, M. - 1975 - Contribution a la flore des Pyrénées ariégeoises et Catalans - Bull. Soc.Hist.Nat. de Toulouse, 3: 64-79, Toulouse.
- Guinea, E. - 1949 - Vizcaya y su paisaje vegetal - Junta de Cultura de Vizcaya, Bilbao.
- Gutiérrez Bustillo, M. - 1978 - Contribución al estudio anatómico del fruto en los géneros Angelica L. y Archangelica Hoff. - Actes du 2ème Symposium International sur les Ombellifères, 195-205, Perpignan.
- Heller, R. - 1968 - Manuel de Statistique biologique - Gauthier-Villars, Paris.
- Heywood, V.H. - 1968 - Modern methods in plant taxonomy - Academic press, London & New York.
- Heywood, V.H. - 1968 - Taxonomía Vegetal - Editorial Alhambra, S.A. Madrid.
- Heywood, V.H. - 1971 - The biology and chemistry of the Umbelliferae - Academic Press, London.
- Hideux, M. - 1972a - Apport du microscope électronique à balayage à l'étude structurale de l'exine et des apertures de quelques saxifragacées ligneuses - Pollen et Spores, 14: 25-50, Paris.
- Hideux, M. - 1972b - Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physico-chimiques - Microm, 3: 1-31.

- Hideux, M. - 1973- Apport du microscope electronique à balayage en biologie végétale application à l'étude de Ribes sanguineum Pursh. et de Ribes petraeum Wuff. - 86 Congres National des Sociétés Savantes, 413-434, Toulouse.
- Hideux, M. - 1973 - Apport du microscope électronique à balayage à la palynologie structurale des Saxifragacees ligneuses australes - These de Doctorat de 3er cycle de l'Université de Paris VI (Inéd.).
- Hideux, M. - 1976 - Le microscope electronique à balayage (MEB) et ses applications en Botanique - D.E.A. Cytologie et Morphogenese Vegetales L.
- Hideux, M.- 1977 - Traitement numérique des données palynologiques à des fins taxinomiques - Grana, 16: 85-97,
- Hideux, M. & Marceau, L. - 1972 - Techniques d'étude du pollen au MEB: Méthode simple de coupes - Adansonia, ser. 2, 12 (4): 609-618.
- Hideux, M.J. & Fergurson, I.K. - 1976 - The stereostructure of the exine and its evolutionary significance in Saxifragaceae sensu lato - Linnean Soc. Symposium Series no 1, 327-377.
- Hideux, M. & Mahé, J. - 1977 - Traitement par la taxinomie numérique des données palynologiques: Saxifragacées ligneuses australes - Rev. Gen. Bot. 84: 21-60.
- Hideux, M., Nigaud, M. Pardo, C. & Van der Pluym, 1978 - Apport de l'analyse factorielle des correspondances en palynologie: cas de quelques Ombellifères - Actes du 2ème Symposium Inter. sur les Ombellifères, 563-573, Perpignan.

- Hoffman - 1820 - Flore Portugaise.- Chez les Mêmes - Berlin.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáenz de Rivas, C. - 1972 - Flora
alergógena de España - Anal. Real Acad. Farmacia, 38
(4): 521-570.
- Jacquin, N. - 1774 - Hortus botanicus vindobonensis, vol.
II - Leopoldi Ioannis Kallwoda Vindobonae.
- Johansen, D.A. - 1940 - Plant microtechnique - Mc Graw-Hill
Book Company, London & New York.
- Koch, G. - 1836 - Synopsis Flora Germanicae et Helveticae,
Sumptibus Federici Wilmans - Francofurti.
- Komarov, V.I. - 1973 - Flora of the U.S.S.R. vol. XVI -
B.K. Shishkin, Moskova, Leningrad.
- Lacadena, J.R. - 1973 - Genética - A.G.E.S.A., Madrid.
- La Cour, - 1954 - Smear and squash techniques in plant
cytology -Laboratory Practice, 3: 326-330.
- Lainz, M. - 1956 - Aportaciones al conocimiento de la flora
montañesa, I - Collect. Bot., 5 (1): 147-158, Barcelona.
- Lainz, M. & coll. - 1962 - Aportaciones al conocimiento de
la flora Cantabro-Astur, VI - Bol.Inst.Est.Asturiano,
5: 3-43, Oviedo.
- Lainz, M. & coll. - 1963 - Aportaciones al conocimiento de
la flora Cantabro-Astur, VII - Bol.Inst.Est.Asturianos,
3: 5-81, Oviedo.
- Lainz, M. & coll. - 1964 - Aportaciones al conocimiento de
la flora Cantabro-Astur, VIII - Bol.Inst. Est. Astu-
rianos, 10: 173-218, Oviedo.
- Lainz, M. - 1971 - Aportaciones al conocimiento de la Flora
Gallega, VII - Inst.Forestal Invest. y Experien.:
1-39.

- Lainz, M. & col.. - 1976 - Aportaciones al conocimiento de la Flora Cántabro-Astur - Bol. Inst. Est. Asturiano, 22: 3-44, Oviedo.
- Lange, J. - 1864 - Descriptio iconibus illustrata plantarum novarum vel minus cognitarum - Typis Louis Klein, Hauniae.
- Larrival, M.T. - 1955 - Le pollen chez les Ombellifères - Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 90, 2 pl.
- Lautensach, H. - 1967 - Geografía de España y Portugal - Ed. Vicens-Vives, Esplugas de Llobregat.
- Lázaro e Ibiza, B. - 1925 - Compendio de la flora española vol. II - Imprenta clásica española, Madrid.
- Ledyard Stebbins, G. - 1971 - Chromosomal evolution in Higher plants - General Editors, London.
- Leins, - 1968 - Eine einfache Methode zur Herstellung von schnitten durch azetolysierte Pollenkörner - Grana Palynologica, 8: 2-3 (1968).
- Leroy, E. & Lainz, J.J. - 1954 - Contribución al catálogo de la flora Palentina - Collectanea Botanica, IV (1): 81-123.
- Linnaeus, C. - 1953 - Species plantarum, vol. I - Ray Society, London.
- López Fernández, M.L. - 1970 - Aportaciones al estudio de la flora y del paisaje vegetal de las Sierras de Urbasa, Andía, Santiago de Leguiz y el Perdón (Navarra) - Tesis doctoral (inéd.).
- Losa, M. & Montserrat, P. - 1951 - Aportación al conocimiento de la flora de Andorra - I Congreso Internacional del Pirineo, Insto. de Estudios Pirenaicos (Zaragoza)

- Losa, T.M. & Montserrat, P. - 1952 - Aportación al estudio de la Flora de los Montes Cantábricos - Anal. Jar. Bot. A.J. Cavanilles, 10 (2): 413-509, Madrid.
- Losa, J.M. & Montserrat, P. - 1953 - Nueva aportación al estudio de la flora de los montes cántabro-leoneses - Anal. J. Bot. A.J. Cavanilles, 11 (2): 1-462, Madrid.
- Löve, A. - 1972 - IOPB Chromosome number report, XXXVI - Taxon, 21 (2/3): 333-346, Utrecht.
- Löve, A. - 1973 - IOPB Chromosome number reports XLII - Taxon, 22 (5/6): 647-654, Utrecht.
- Löve, A. - 1977 - IOPB Chromosome numbers reports LVIII - Taxon, 26 (5/6): 577-565, Utrecht.
- Löve, A. & Löve, D. - 1961 - Chromosome numbers of central and northwest european plant species, vol. 5 - Lund, Stockholm.
- Mayor López, M. & Díez, T.E. - 1977 - Flora Asturiana - Anaya Ediciones salinas.
- Mérat, F. - 1831 - Nouvelle Flore des environs de Paris, vol. II - Paris.
- Merino, B. - 1905 - Flora descriptiva e ilustrada de Galicia, Tomo I - Cía Galega, Santiago.
- Moar, N.T. - 1966 - The genus Gingidium J.R. and G. Forst in new Zealand - New Zealand Journal of Botany, 4 (3): 322-332.
- Molero, S. - 1977 - Aportaciones al conocimiento de la flora aragonesa - Lagascaia, 7 (2): 179-188.
- Morales Torres, C. - Estudio fitosociológico y florístico de la dehesa de Guejar Sierra (Sierra Nevada) - Tesis doctoral (Inéd.).

- Nigaud, M. - 1975 - Micrographie de détail de la paroi pollinique chez le genre Peucedanum L. (Umbelliferae) (Inéd.)
- Nigaud, M. - 1976 - Malformations polliniques chez le genre Peucedanum L. (Umbelliferae) - (Inéd.)
- Nilson, O. - 1967 - Seseli libanotis (L.) Koch (Umbelliferae) refound in Scania (South Sweden) - Bot. Notiser, 120, 4: 487.
- Nyman, C.F. - 1878 - Conspectus Florae Europaeae, Vol. 1.
- Pardo, C. - 1974 - Contribución al estudio biosistemático del género Reseda L. en España. Reseda gredensis (Cut. & Willk.) Müller (Trabajo de licenciatura, Inéd.).
- Pardo, C. - 1978 - Contribución palynologique à la taxonomie des espèces espagnoles du genre Seseli L. (Umbelliferae): 243-253 - Actes du 2ème Symposium International sur les Ombellifères, Perpignan.
- Pau, C. - 1925 - Contribución a la Flora española, plantas de Almería - Memorias del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, serie Botánica, Vol. 1, nº 3.
- Picot, de Lapeyrouse - 1813 - Histoire Abrégée des Plantes des Pyrénées - Bellegarrigue éditeur, Toulouse.
- Pons, A. - 1970 - Le pollen - Que sais je? - Paris.
- Pereira Coutinho, A.X. - 1939 - Flora de Portugal, 2 ed. Bertrand, Lisboa.
- Pirrenov , Sdobnina, L.I. - 1975 - On the taxonomy of the genus Seseli L. Revision of the Genus Libanotis Hill. (Umbelliferae) - Botanical Journal Published by the Botanical Society of the URSS, 60 (8): 1108.

- Pinto da Silva, A.R. - 1970 - A Flora e vegetação das aéreas ultrabásicas do nordeste transmontano subsidios para o seu estudio - *Agronomia lusitânica*, 30 (3-4): 175-361, Portugal.
- Pla Dalmau, J.M. - 1957 - Estudios palinológicos y precisiones morfológicas sobre los granos de polen de quinientas especies botánicas del extremo NE de España - Talleres Gráficos D.C.P. - Gerona.
- Pluym, A. van del & Hideux, M. - 1977a - Application d'une méthodologie quantitative à la palynologie d'Eryngium maritimum L. (Umbelliferae) - *Plant Systematics and Evolution*, 127: 55-85.
- Pluym, A. van del & Hideux, M. - 1977b - Numerical taxonomy of pollen grain populations of Eryngium maritimum L. (Umbelliferae) - *Rev. Palaeobot. Palynol.* 24: 119-139.
- Poiret - 1806 - *Encyclopedie méthodique*, VII: 137, Paris.
- Praglowksi, J. - 1970 - The effects of pre-treatment and the embedding media on the shape of pollen grains - *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 10 (3): 203-208.
- Prieto, P. - - Ecología, vegetación y flora de la cuenca del Monachil, - Tesis Doctoral (Inéd.).
- Quer, J. - 1764 - Continuación de la Flora española o Historia de las plantas de España, V, Ibarra, Madrid.
- Reichenbach - 1837-1832 - *Flora germanica excursoria*, vol. 2 - Carolus Cnobloch, Lipsiae.
- Reitsma, T.J. - 1969 - Size modifications of recent pollen grains under different treatments - *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 9 (3-4): 175-202.

- Rivas Goday, S. & Borja, J. - 1961 - Estudio de la vegetación y flórmula del macizo de Gudar y Jabalambre - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 19: 1-550, Madrid.
- Rivas Goday, S. & Rivas-Martínez, S. - 1963 - Estudio y clasificación de los pastizales españoles - Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Rivas Goday, S. & Rivas-Martínez, S. - 1971 - Vegetación potencial de la provincia de Granada - Trab. Dep. Botanica y F. Veg. 4: 3-85, Madrid.
- Rivas-Martínez, S. - 1960 - Roca, clima y comunidades rupícolas - Anal. R. Acad. Farmacia, 26 (2): 153-168, Madrid.
- Rivas-Martínez, S. - 1961 - Los pisos de la vegetación de Sierra Nevada - Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.) 59: 55-64, Madrid.
- Rivas-Martínez, S. - 1969 - La vegetación de la alta montaña española - Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 53-80.
- Rivas-Martínez, S. - 1972 - Avance sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 30: 69-87, Madrid.
- Rivas-Martínez, S., Arnaiz, C., Barreno, E. & Crespo, A. - 1977 - Apuntes sobre las provincias corológicas de la península e Islas Canarias - Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis, 1: 1-48, Madrid.
- Robeva-Davidova, P. - 1975 - Essential oil rates (Dynamics) in some species of the genus Seseli L. - Phytology, 3: 46 (Summary), Sofia.

- Robeva-Davidova, P. - 1975 - Chemical characteristic of *Sesell rhodopeum*, *S. rigidum*, *S. libanotis* var. *leio carpa* - Phytology (2): 34-41, Sofia.
- Robeva-Davidova, P. - 1975 - Peculiarities in the development of *S. dogenii* Urum. and *S. tortuosum* - Bulgarian Academy Sciences, 1: 53 (Summary), Sofia.
- Robeva-Davidova, P. & Tchakalova, E. - 1975 - Localisation of the essential oil canals in the various organs and tissues of some species of the genus *Sesell* L. in connection with oil formation - Phytology 2, Sofia. Bulgarian Academy of Sciences.
- Rodríguez, R.L. - 1957 - Anotaciones a la anatomía comparada de las Umbellíferas - Rev. Biol. Trop. 8: 69-92.
- Roth, I. - 1964 - Microtécnica vegetal - Escuela de Biología, Fac. de Ciencias, Univ. Central de Venezuela, Caracas.
- Rouy, G. & Camus, E.G. - 1900 - Flore de France, vol. 7 : Fils d'Emile Degrolle - Paris.
- Sáenz de Rivas, C. - 1973 - The anatomy of the fruit of *Daucus carota* L. - Rev. gén. Bot., 80: 201-207.
- Sáenz de Rivas, C. - 1974 - Comentarios sobre la taxonomía de Umbelliferae - Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), 72: 19-23.
- Sáenz de Rivas, C. - 1975 - Estudio del fruto de *Yabea microcarpa* (Hook. & Arn.) K. Pol., Umbelliferae - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 32 (1): 155-159, Madrid.
- Sáenz de Rivas, C. - 1976 - Sobre la nomenclatura palinológica: La esporodermis - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 33: 159-177.

- Sáenz de Rivas, C. - 1978 - Polen y Esporas - Blume, Madrid
- Sáenz de Rivas, C. & Heywood, V.H. - 1974 - Estudio preliminar sobre los *Daucus* de la España peninsular - Anal. Int. Bot. Cavanilles, 31 (1): 97-118.
- Sáenz de Rivas, C., Heywood, V.H., Jury, S. & Al Attar, A. - 1978 - Etude micromorphologique et anatomique du fruit des Caucalideae Benth. (Umbelliferae) - Actes du 2ème Symposium International sur les Ombellifères, 175-793, Perpignan.
- Sampaio, G. - 1906 - Notas críticas sobre a flora portuguesa - Annaes Sciencias Naturales (Porto), 10: 36.
- Sampaio, G. - 1947 - Flora Portuguesa - Imprensa Moderna L. DA, Porto.
- Scopoli, J.A. - 1772 - Flora Carniolica, vol. I, 2 ed. - Acta et reformata, Göttingen
- Sdobnina, L.I. - 1975 - Peculiarities of anatomical structure of leaf petiole in species of Sesell L. and their taxonomic significance - Journal USSR, 60 (10): 1479.
- Siljak, S. - 1975 - Basic data on the chromosome complement of the species Sesell bosnense Haly - Bulletin scientifique, 20 (5-6): 1286, Yugoslavia.
- Silvestre, S. - 1976 - Contribución al estudio cariológico de la familia Umbelliferae en la Península Ibérica I - Lagascalia 6 (1): 23-32, Sevilla.
- Silvestre, S. - 1978 - Contribución al estudio cariológico de la familia Umbelliferae en la península Ibérica II - Lagascalia, 7 (2): 163-172, Sevilla.

Sneath, P.H.A. & Sokal, R.P. - 1973 - Numerical taxonomy, Freeman, San Francisco.

Sokal, R.P. & Sneath, P.H.A. - 1963 - Principles of numerical taxonomy - Freeman, San Francisco.

Sprengel - 1825 - Syst. Nat. - Gottingae.

Stafleu, F.A. - 1972 - Código Internacional de Nomenclatura - Utrecht, 1 ed. esp. 1976 - Ediciones Blume, Madrid.

Stearn, W.T. - 1973 - Botanical latin - Newton Abbot, Gran Bretaña.

Stendel, E. - 1841 - Nomenclator Botanicus, seu synonymia plantarum universalis - 2 ed. I: Typis et sumptibus J.G. Gottae, Stuttgartiae.

Thanikaimoni, G. - 1972 - Index bibliographique sur la morphologie des pollen d'Angiospermes - Travaux de la section scientifique et technique, Tom. XII, fasc. I.

Troupin, G. - 1973 - Méthodes d'étude quantitative en taxinomie et sociologie végétales. Notes des cours de licence en sciences botaniques - Univ. de Liege, Département de Botanique.

Tutin, T.G. - 1968 - Umbelliferae, in Tutin, T.G. & al. (eds.) Flora Europaea, 2. Cambridge.

Vigo, J. - 1968 - Notas sobre la vegetación del valle de Ribes - Collect. Bot. 7 (2): 1171-1185, Barcelona.

- Vivant, J. - 1959 - Le Seseli cantabricum Lange, espèce à exclure de la Flore Française. - Bull. Soc. Bot. de France, 106: 31-32.
- Walters, M. & Briggs, D. - 1969 - Les plantes: variations et evolution - L'Univers de Connaissances, Hachette, Paris.
- Willkomm, M. & Lange, J. - 1861-1880 - Prodrum florae hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania, vol. I, Sumtibus E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- Willkomm, M. - 1881-1885 - Illustrationes Florae hispanicae insularumque Balearum, vol. I, Librairie E. Schweizerbart, Stuttgart.
- Zubia e Icazuriaga, I. - 1921 - Flora de la Rioja, T. II - Librería Moderna, Logroño.

